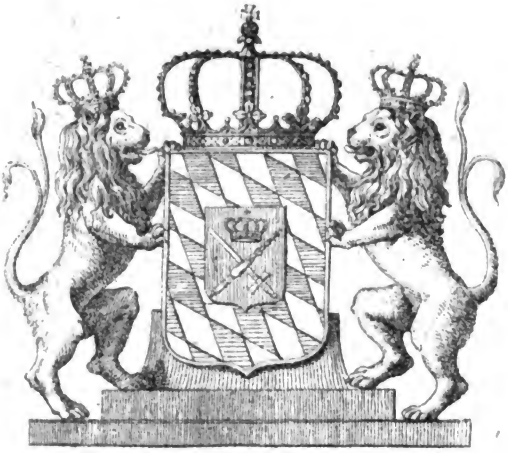
Lith.
52
n

Lith. 52 n

Digitized by Google

ith.
on

Lith.
5 2 n
Berzelius



KÖNIGLICH BAIERISHE HOF-
UND CENTRAL-BIBLIOTHEK.

Digitized by Google

Versuch

durch Anwendung

der

electrisch chemischen

Theorie

und der

chemischen Verhältnifslehre

ein

rein wissenschaftliches

System der Mineralogie

zu begründen

von

J. J. Berzelius.

Aus dem Schwedischen übersetzt

von

A. F. Gehlen.

(Einzelner Abdruck dieser im Journal für Chemie und Physik Bd. XI. u. XII. mitgetheilten Abhandlung.)

Nürnberg,

bei Johann Leonhard Schrag.

1815.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Digitized by Google

Das erste Mineralsystem bildete sich durch das Bedürfnifs des Mineraliensammlers, seine Sammlung in einer gewissen Ordnung aufzustellen. Diese Entstehung fiel in einen Zeitpunkt, da nur von wenigen oder gar keinen Mineralen ihre Mischung bekannt war, und konnte defshalb nur ein ganz willkührli-

*) Nach Försök, att, genom användet af den electrokemiska theorien och de kemiska proportionerna, *grundlägga* ett rent vettenskapligt System för Mineralogien, af J. Jac. Berzelius, M. D., etc. Stockholm, tryckt hos A. Gadelius 1814. 8. 103 S.

Digitized by Google

ches Princip zum Grunde haben. Wie aber wissenschaftliche Aufklärung im Allgemeinen sich verbreitete, so suchte man auch die mineralogischen Begriffe diesen Fortschritten entsprechend auszubilden. *Linné* versuchte, die unorganischen Naturkörper in einer ähnlichen Ordnung aufzustellen, wie er es so glücklich und ruhmvoll bei den Erzeugnissen der organischen Natur gethan hatte. *Wallerius* und *Cronstedt* fingen an, den Einfluſs der Chemie auf die Ausführung eines richtigen Mineralsystems einzusehen, und jetzt, da die Chemie nach ihren erstaunlichen Fortschritten in den letzten Jahrzehenden so viel höhere Ansprüche macht, als Wissenschaft angesehen zu werden, geschieht solches in dem Maase, daſs die derzeit herrschenden zwei Schulen in der Mineralogie, *Werner*'s und *Hauy*'s, beide den Antheil der Chemie bei Aufstellung eines Mineralsystems, wiewohl mit abweichenden Bestimmungen, anerkennen.

Mineralogie, in des Worts gewöhnlicher Bedeutung, ist die Kenntniſs der auf oder unter der Erdoberfläche natürlich vorkommenden unorganischen Verbindungen der Grundstoffe untereinander, ihrer verschiedenen Formen und der besonderen fremden Beimischungen, mit welchen sie vorkommen.

Die Kenntniſs der Verbindungen an sich, ihrer Mischungweise und chemischen Eigenschaften, erlangen wir durch die Chemie, so daſs die Mineralogie, aus einem wissenschaftlichen Gesichtspunkt betrachtet, nur als ein Theil der Chemie angesehen werden kann, oder als ein Anhang zu derselben.

Die Chemie, als ganze und vollendete Wissenschaft betrachtet, verschafft uns die Kenntniſs von

Digitized by Google

den Grundstoffen, allen zwischen ihnen möglichen Verbindungen, und den verschiedenen Gestalten, in welchen diese vorkommen mögen.

Denken wir uns diese vollendete Chemie in einer systematischen Ordnung abgehandelt, so müfste sie nicht nur die Verbindungen beschreiben, die durch unsere Forschungen als Natur-Erzeugnisse entdeckt worden, sondern sie müfste uns auch diejenigen kennen lehren, die in der Folge noch als solche aufgefunden werden könnten, so wie alle die, welche wohl möglich sind, aber nie als Fossile vorkommen können. Diese vollendete Chemie müfste bei Abhandlung der verschiedenen Verbindungen anzeigen, ob sie natürlich vorkommen, und in diesem Fall ihre verschiedenen Formen und Gestalten angeben, die fremden Stoffe, womit sie verunreinigt zu seyn pflegen, (d. h. die mechanisch beigemengt seyn können,) u. s. w., so dafs das Gebiet der vollendeten Chemie aufser unsern Laboratorien auch die grofse und wundervolle Werkstatt der Natur umfafst.

Denken wir uns, dafs ein Auszug aus dieser vollendeten Chemie alles das enthalte, was die fossil vorkommenden Verbindungen betrifft: so wäre dieser *Auszug* die *vollendete Mineralogie*.

Es liegt aufser den Grenzen des menschlichen Vermögens, irgend eine Wissenschaft zu einer völligen Beschlossenheit zu bringen: alle Wissenschaften würden dann in eine einzige zusammenfallen. Aufserdem ist, was Ein Mensch zu lernen vermag, gegen das Ganze so gering, dafs sowohl die unvollkommene Ausbildung der Wissenschaften selbst, wie das Bemühen, sie so zu vertheilen, dafs wenigstens

Digitized by Google

einem ganzen Geschlechte, zusammengenommen gleich einem Einzelwesen betrachtet, die allgemeine Ausbildung in allen zukommen möge, die jeder einzelne Mensch nicht zu erreichen vermag, uns nöthigen, Materien, die zusammen ein Erkenntnifs-Ganzes ausmachen, als besondere Wissenschaften abzuhandeln. — Aus diesem Grunde wird vermuthlich auch die Mineralogie immer als eine besondere Wissenschaft abgehandelt werden; jedoch ist klar, dafs sie mit der Chemie immer gleichen Schritt halten mufs, dafs Umwälzungen in dieser letzten auch die Mineralogie umstürzen müssen und dafs Entdeckungen in dem eigentlichen Gebiete dieser stets beide erweitern müssen.

Ist nun aber die Mineralogie, an sich selbst, blos ein Theil der Chemie, so ist klar, dafs das Princip ihrer wissenschaftlichen Anwendung kein anderes als ein chemisches seyn kann, und jedes andere der Mineralogie als Wissenschaft gänzlich fremd seyn müsse. Die in jeglichem Zeitpunkt herrschende Theorie und Anordnung der Chemie wird demnach auch die der Mineralogie seyn, und wenn diese bisher noch nicht ganz ausgebildet wurde, so ist dieses theils der späten Ausbildung der Chemie zuzuschreiben, theils dem Umstande, dafs die Männer, welche Mineralsysteme ausdachten, sich nicht zuvörderst mit gleichem Eifer und Geistesanstrengung in das System der Chemie hineinarbeiteten, und solchergestalt den nothwendigen Zusammenhang beider Wissenschaften nicht einsahen.

Aber, hat man oft bei Abwägung der wechselseitigen Vorzüge der Werner'schen und Hauy'schen Methode die Vertheidiger der letzten gefragt, soll

Digitized by Google

denn der Mineralog immer einer chemischen Analyse bedürfen, um ein Mineral zu bestimmen? An dieser Frage kann man stets den Mineralsammler vom Mineralogen unterscheiden: jener sucht blos Namen für die Fossile, wo dieser das Bedürfnifs hat, ihre Natur zu kennen.

In der Mineralogie gelingt es weniger, durch Anordnung der Fossile nach den äufsern Kennzeichen ihre Erkennung zu erleichtern, als bei ähnlicher Aufstellung der Gegenstände der organischen Natur. In der letzten herrschet überall eine vollkommen gleiche Mischung, bei höchster Ungleichheit in den Formen, welche letzte den Character der lebenden Geschöpfe bestimmen. In der todten Natur dagegen herrscht eine allgemeine Gleichheit der äusern Formen bei der stärksten Abweichung der Mischung. Das ganze Wesen der Körper beruht wohl ganz und gar auf ihrer inneren qualitativen und quantitativen Grundmischung, so dafs Ungleichheit in der letzten auch Verschiedenheit in dem ersten mit sich führt, aber noch ist die Chemie nicht so weit gekommen, eines aus dem andern ableiten zu können. Eine Anordnung der Minerale, die sich auf die äufsern leicht wahrnehmbaren Kennzeichen derselben gründet, ist ganz bequem für solche, die Mineralogie studiren, ohne dabei einen erfahrnen Lehrer oder eine grofse Sammlung benutzen zu können, und oft nach dem Namen ihnen unbekannter Minerale suchen müssen. Aber eine solche Anordnung ist kein wissenschaftliches System, bei welchem Bequemlichkeit gar nicht wesentlich in Betracht kommt, sondern dieses, dafs bei Bearbeitung einer Wissenschaft die höchte Bestimmtheit stattfinde. Kann bei-

Digitized by Google

des vereinigt werden, so ist dieſs allerdings ein groſses Verdienst; wo es aber nicht angeht, darf man die letzte der ersten nicht aufopfern. Wenn demnach ein wissenschaftliches System der Mineralogie auch nicht die höchste Leichtigkeit in Erkennung der Minerale gewährt, so kann doch eine blos für letzten Zweck berechnete Anordnung keine höheren Ansprüche machen, als der Bequemlichkeit wegen dem eigentlichen System angehängt zu werden, wie das Register einem Buche.

Durch den Einfluſs der Electricität auf die Theorie der Chemie hat diese Wissenschaft eine Umwälzung erlitten, und ihre Ansichten wurden erweitert und berichtigt, auf eine für das Ganze wichtigere Art, als je vorher geschehen, weder durch *Stahl*'s noch durch *Lavoisier*'s Lehre. Der Einfluſs der electrochemischen Theorie erstreckt sich auch auf die Mineralogie, deren Lehren dadurch eben sowohl, wie die Mutter-Wissenschaft, erweitert werden müssen; obwohl noch kein Versuch gemacht worden, jene Theorie auf die Mineralogie anzuwenden.

Die electrochemische Theorie hat uns gelehrt, daſs in jedem zusammengesetzten Körper Bestandtheile von entgegengesetzten electrochemischen Eigenschaften vorhanden sind; sie hat gelehrt, daſs die Verbindungen mit einer Kraft bestehen, die proportional ist den Graden des electrochemischen Gegensatzes der Bestandtheile. Daraus folgt, daſs in jedem zusammengesetzten Körper ein oder mehrere electropositive *) mit einem oder mehreren electronegativen

*) Ich muſs hier ein für allemal erinnern, daſs spätere Ueberlegung mich veranlaſst hat, eine Veränderung in diesen

Bestandtheilen vorhanden seyn müssen, d. h. im Falle die Verbindung aus Oxyden besteht, dafs jedem Stoffe der in einer Verbindung als Base auftritt, ein anderer entsprechen müsse, der dagegen die Rolle einer Säure spielt, selbst wenn letzter in seinem freien Zustande nicht die den starken Säuren eigenen Eigenschaften zeigt, wie den sauren Geschmack und die Reaction gegen Pflanzenfarben. Der Stoff, der in einem Falle electronegativ ist gegen einen stärker positiven, d. h., der gegen eine stärkere Basis als Säure reagirt, kann in einem andern electropositiv seyn gegen einen stärker negativen, d. h., ein andermal als Basis gegen eine stärkere Säure sich verhalten. So z. B. vertritt in der Verbindung zweier Säuren die schwächere die Stelle einer Base gegen die stärkere.

Jede Verbindung aus zwei (oder mehr) Oxyden daher ist von der Natur eines Salzes, d. h. hat ihre Säure und ihre Base, von welcher, wenn die Verbindung der Wirksamkeit der electrischen Säule ausgesetzt wird, erste an dem positiven letzte am negativen Pole sich sammelt. Demnach müssen wir in jedem aus oxydirten Stoffen zusammengesetzten Fossil, es sey von erdiger oder schon voraus erkannter salziger Natur, seine electronegativen und electropo-

---

Benennungen zu machen, von der ich bereits in meinem *Versuch über die Nomenclatur und das electrochemische System* (K. Vet. Ac. Handl. 1812, 1 H.) etwas geäufsert habe. Unter electropositiven verstehe ich demnach hier brennbare Körper und Salzbasen, und unter electronegativen Säuren und Oxyde, die zum positiven Pol der Säule gehen. *B.*

Digitized by Google

sitiven Bestandtheile aufsuchen, und wenn diese ihrer Natur und Menge nach bestimmt worden, so sagt uns eine kritische Anwendung der chemischen Theorie, was das untersuchte Mineral ist.

Die am allgemeinsten natürlich vorkommenden Verbindungen von Oxyden enthalten gewöhnlichst deren drei, wovon zwei als Base und eins als Säure, seltner zwei als Säure und eins als Base, dienen; gleich den zwei in der Chemie bekannten Klassen von Doppelsalzen. Nicht selten zeigen sich auch drei bis vier Basen mit einer Säure verbunden; aber höchst selten findet sich eine Verbindung von zwei Basen, deren jede mit einer ihr entsprechenden Säure vereinigt wäre, (men högst sällan träffas någon chemisk förening af tvenne baser förenade med hvar sin olika syra.) — Denkt man sich aus jenen Verbindungen den darin enthaltenen Sauerstoff weg, so stellen sie analoge Verbindungen zwischen den brennbaren Grundlagen vor, und da diese eine desto gröfsere Anziehung zum Sauerstoff haben, (wie z. B. Eisen, Blei, Silber, Spiesglanz, Arsenik, Schwefel,) so trifft es sich sehr oft, dafs die Natur Verbindungen bald im verbrennlichen, bald im oxydirten Zustande hervorbringt.

Betrachten wir nun von diesen theoretischen Gesichtspunkten aus die Erzeugnisse des Mineralreichs: welches Licht geht uns über diese, dem ersten Blick wie aufs Gerathewohl zusammgesetzt erscheinenden, Verbindungen verschiedener Metalle mit Schwefel, oder mehrerer Erden und Metalloxyde auf. In dem anscheinenden Chaos tritt Ordnung hervor und die Mineralogie wird zur Wissenschaft. Wir entdecken sogleich eine starke Klasse von Fossilen,

Digitized by Google

deren den Salzen ähnliche Natur die Chemiker öfters geahnet haben, ohne jedoch dieser Ahnung weitere Ausführung zu geben. Diese Klasse wird durch die Fossile gebildet, in welchen die Kieselerde die Stelle einer Säure vertritt und enthält eine unzählige Mannigfaltigkeit von einfachen, doppelten, drei- und vierfachen Salzen, auf mehrfachen Stufen der Neutralität, oder der Uebersättigung mit der Säure oder Base. Eben so finden wir Klassen von geringerem Umfange, wo Titanoxyd, Tantaloxyd, und andere bisher nicht als Säuren betrachtete Metalloxyde, die Rolle der Säure spielen, so dafs das ganze grofse Gebiet der erdartigen Fossile nach denselben Grundsäzen geordnet werden kann, wie die Salze.

Die Folge aus diesen an sich ganz einfachen und natürlichen Betrachtungen, scheint mir, könne der stärkste Schritt werden, den die Mineralogie je zu ihrer Vervollkommnung als Wissenschaft that.

In der letzten Hälfte des jüngstverflossenen Jahrzehends ist die Chemie noch von einer andern Seite zu einer höhern Ausbildung gelangt, durch die Lehre von den chemischen Verhältnifsmengen, welche bei der Aufstellung des mineralogischen Systems dieselbe, und ich darf sagen mathematische, Sicherheit gewähren mufs, wie sie der Chemie geben wird und zum Theil bereits gegeben hat. Jeder folgerechte Denker konnte sich leicht vorstellen, dafs dieselben Gesetze, die durch lange und abgeänderte Erfahrung sich in unsern Laboratorien bewährten, auch in dem grofsen Ganzen gelten würden. Es ist überall dieselbe Natur, welche wirket, sind dieselben Gesetze, die diese Wirksamkeit beherrschen, es mag entweder der Mensch diese Wirksamkeit bisweilen auf ein besonderes Ziel

Digitized by Google

richten, oder sie mag durch den freien Lauf der auf der Erde unendlich sich abändernden Umstände bestimmt werden. Wenn daher die chemische Zerlegung vieler Minerale die Anwendung der chemischen Proportionlehre auf die Mineralogie bis jetzt nicht rechtfertigt, so kann der Grund davon nicht in der Unrichtigkeit dieser Anwendung gesucht werden, sondern in unserm unzureichenden Vermögen, das oft genug, Trotz den unsichtigsten Bemühungen, von Schwierigkeiten überwogen wird, die wir bisweilen gewahr werden, nicht selten aber auch übersehen. Indessen giebt es doch eine grofse Menge von Analysen, deren Resultat theils völlig mit der Lehre von den chemischen Verhältnifsmengen übereinstimmt, theils sich so sehr annähert, dafs die Abweichung mit Recht blos als ein schwer vermeidlicher Beobachtungsfehler angesehen werden kann.

Ich will hier die Aufmerksamkeit des Lesers vorzüglich auf die Umstände zu richten suchen, welche dazu beitragen, die Ausmittelung der chemischen Verhältnifsmengen in der Mineralogie zu hindern, indem ich es nicht für unmöglich halte, durch gehörige Beachtung derselben am Ende dahin zu kommen, dafs jede mit erforderlicher Umsicht ausgeführte Zerlegung ein der Lehre von den chemischen Verhältnifsmengen entsprechendes Resultat gebe.

1. Zu diesen Umständen gehört zuerst der Mangel an Genauigkeit bei der Zerlegung, bisweilen selbst in den Arbeiten unserer gröfsten Meister. Wer einen Blick wirft auf die weit weniger schwierigen Analysen einfacher Salze, und die abweichenden Resultate, die sie gaben, ehe die Lehre von den chemischen Verhältnifsmengen aufgestellt wurde und die

Digitized by Google

Nothwendigkeit zeigte, vor allem auf zulängliche Mittel zur Erlangung der höchsten Genauigkeit zu denken: der kann es nicht auffallend finden, dafs Analysen der weit mannigfaltiger zusammengesetzten Minerale es nicht zu gröfserer Sicherheit des Resultats brachten. Vergleichen wir Analysen unserer gröfsten Meister, z. B. vom schwefelsauren Baryt, salzsaurem Silberoxyd, phosphorsaurem Bleioxyd u. s. w., von welchen zu vermuthen ist, dafs sie zu den Analysen in gleicher Reinheit angewandt wurden, so finden wir die Resultate derselben bedeutend abweichend, sowohl unter sich, wie von dem eigentlichen Verhältnifs. Da nun derselbe Fall bei vielen zerlegten Mineralen seyn kann, und bei diesen überdiefs gar nicht anzunehmen ist, dafs die jedesmal zur Analyse angewandten ganz chemisch gleich waren, so läfst sich daraus gar nichts gegen die Richtigkeit der Anwendung der Lehre von den bestimmten Verhältnifsmengen in der Mineralogie beweisen. — Das erste Hindernifs liegt also darin, die Zerlegung eines Minerals so anzustellen, dafs das Resultat den wirklichen Bestand gebe; es ist von allen am wenigsten schwer zu überwinden.

2. Ein zweites gröfseres Hindernifs liegt in der Schwierigkeit, um nicht zu sagen Unmöglichkeit, eine im Mineralreiche gebildete Verbindung rein, und frei von fremden Stoffen zu erhalten, die in der Masse desselben zufällig in unwahrnehmbaren und nicht abzusondernden kleinen Theilchen abgesetzt sind. Ein Blick auf die Bildung der Minerale wird dieses noch besser erläutern. Wir finden sie entweder krystallisirt, d. h. aus einer Flüssigkeit theils langsam und regelmäfsig angeschossen, theils plötzlich durch ge-

Digitized by Google

störte Krystallisation krystallisch-körnig, (wie z. B. Lepidolith, Cararamarmor) abgesetzt, oder auch frei von allem krystallischen Ansehen gefället, gleich einem unserer Niederschläge aus Auflösungen, welche Niederschläge nachher erhärteten und formlose, in ihrer Zusammensetzung oft heterogene, Massen bildeten, die bisweilen Krystalle einschliefsen, entstanden entweder aus einer hinzugekommenen Flüssigkeit von anderm Gehalt; oder auch während der Fällung selbst aus der ersten Flüssigkeit angeschossen und in der gefälleten weichen Masse abgesetzt. Was diese aus erhärteten Niederschlägen gebildeten Massen betrifft, so ist klar, dafs keine Analyse ein mit der chemischen Proportionlehre übereinstimmendes Resultat geben könne, wenn nicht bisweilen ein solcher Niederschlag zufällig blos aus einem einzigen Stoffe besteht, wovon es an Beispielen nicht fehlt; dafs aber, umgekehrt, die Anwendung der chemischen Proporttonlehre auf die Analyse solcher Fossile uns darüber Licht geben könne, aus was für welchen, zusammen niedergefallenen, besonderen Verbindungen jene formlosen Massen entstanden seyn mögen.

Dagegen dürfen wir mit Recht genügendere Resultate von der Zerlegung regelmäfsig angeschossener Fossile erwarten, obwohl auch der regelmäfsigste und klarste Krystall selten frei ist von fremder Beimischung. Betrachten wir einen Augenblick nach Maasgabe der Erfahrung in unseren Laboratorien bei der Krystallisirung von Salzen, was unter ähnlichen Umständen in der Erde geschehen müsse. *) Schiefst z.

*) Diese Beispiele gründen sich vorzüglich auf wässerige Auflösungen, obwohl sie auch auf andere krystallisirende zu-

Digitized by Google

B. Salpeter an aus einer zusammengesetzten Lauge, wie sie aus der Salpetererde erhalten wird, so entstehen regelmäfsige Krystalle, die aber braungefärbt und kochsalzhaltig sind. Kein Chemiker hat noch

---

sammengesetzte Flüssigkeiten anwendbar sind. Die Meinung von Entstehung der Minerale durch das Flüssig- oder Weichwerden in höherer Temperatur und darauf folgende Abkühlung hat noch nicht alle Anhänger verloren, obwohl ein einziger verknisternder Krystall, eine einzige Versteinerung, ein unumstöfslicher Beweis dagegen ist für den, der zu überlegen vermag, was deren Vorkommen beweiset. Es ist wahr, dafs auf einer andern Seite wir oft Krystalle aus Stoffen gebildet sehen, die nach unserer bisherigen Erfahrung nicht als solche im Wasser aufgelöst gewesen seyn konnten, z. B. die Schwefel- und Arsenikmetalle. Dabei müssen wir uns aber erinnern, dafs auf die im Innern der Erde befindlichen Auflösungen eine Kraft wirke, über die wir in unsern Versuchen nicht auf ganz gleiche Weise verfügen können, nämlich die Electricität, und was in unsern Versuchen in einigen Tagen bewirkt wird, im Innern der Erde Jahrhunderte zu seiner Ausbildung erfordern möge. Die ungleichartige Masse der Erdkugel, geborsten und durch von allen Seiten eindringendes Wasser getränkt, bildet eine unzählige Menge electrischer (galvanischer) Werkstätten, die in allen möglichen Richtungen einander durchkreutzen, ohne sich in ihrer Wirksamkeit zu stören, gleich den Sonnenstrahlen auf der Erdoberfläche, und welche die ewige Thätigkeit bestimmen, durch die das Innere der Erde, zerstörend und schaffend, unaufhörliche Veränderungen erleidet. Krystallisationen, Auflösungen, Oxydationen, Wiederherstellungen gehen hier unausgesetzt vor sich, unter Formen und Verhältnissen, welche die Kunst, bei ihrem Unvermögen die wirkenden Kräfte auf gleiche Weise zu leiten, vielleicht nimmer wird nachahmen können. *B.*

Digitized by Google

geglaubt, dafs der in den Krystallen eingeschlossene braune Farbestoff, oder das Kochsalz, auf irgend eine Weise zu ihrer eigentlichen Mischung gehören; sondern wir sehen sie als fremde Beimischungen an von der Flüssigkeit, woraus der Salpeter anschofs. Eben so ist es ein bekannter Umstand, dafs, je langsamer eine Auflösung anschiefst, und je gröfsere Krystalle sie bildet, desto unreiner der Anschufs ausfalle. — Alles dieses mufs auch im Innern der Erde erfolgen, da die Minerale theils aus zusammengesetzten Auflösungen anschiefsen, theils durch ihre Einwirkung gebildet werden. Der Stoff, dessen die Auflösung am meisten enthält und womit sie übersättigt ist, bildet die Krystalle, aber diese behalten einen Antheil von der Auflösung in ihren Zwischenräumen, werden davon verunreinigt und erhalten dadurch nicht selten eine ihnen gar nicht zukommende Farbe. Dieser Umstand verursacht, dafs so viele Minerale, die ihren eigentlichen Bestandtheilen nach farblos seyn sollten, roth, grün, gelb, blau u. s. w. gefärbt sind, welche Farben von einer geringen mechanischen Beimischung anderer gefärbter Minerale herrühren, die oft so fein zertheilt sind, dafs sie die Durchsichtigkeit des Krystalls nicht merklich beeinträchtigen. Daher findet man auch bei der Zerlegung der meisten krystallisirten Minerale zwei, drei und mehrere Bestandtheile, die darin nur zu 1 Procent oder einem Bruch vorhanden sind, und allem Anschein nach zu der Mischung des krystallisirten Fossils so wenig gehören, wie Kochsalz und Farbestoff zu der des Salpeters. Es ist klar, dafs diese fremden Bestandtheile abgezogen werden müssen, wenn man das Ergebnifs nach der Lehre von den

Digitized by Google

bestimmten Verhaltnifsmengen beurtheilen will, wobei sich aber wieder die Schwierigkeit entgegenstellt, zu bestimmen, ob ein Antheil von den für die Hauptbestandtheile angesehenen Stoffen zur Mischung der abzuziehenden fremdartigen Substanzen gehört, und, wenn dieses der Fall wäre, wie viel davon. Eine einigermafsen vollständige Kenntnifs der Minerale, zugleich mit der Untersuchung des Vorkommens, könnte indessen doch oft hier zu Hülfe kommen.

3. Ein bisher weniger beachteter Umstand ist folgender: Ist eine Auflösung von zwei oder mehreren Verbindungen so gesättigt, dafs sie beginnt Krystalle abzusetzen, so geschieht es bisweilen, dafs ein Partikel von der einen Verbindung sich mit mehren Partikeln von einer andern dicht zusammenlegt, so dafs beide gemeinschaftlich Einen Krystall bilden, der in Farbe, Form, Durchsichtigkeit, specif. Gewicht u. s. w. gänzlich abweicht, sowohl von dem darin die gröfste Masse betragenden Stoffe, als dem damit in Verbindung getretenen; und oft beträgt letzter kaum Ein Procent des ganzen Gewichts, bisweilen kann er mehr ausmachen. Die relativen Mengen der zur Bildung eines solchen Krystalls in Verbindung getretenen Stoffe scheinen, so weit die Erfahrung jetzt reicht, blos auf den Mengen zu beruhen, welche die Auflösung im Augenblick des Krystallisirens von dem einen oder andern abzusetzen vermag. Die Chemie stellt mehrere solche Beispiele auf: so das Anschiefsen des Kochsalzes in Octaëdern und des Salmiaks in Würfeln, wenn ihre Auflösungen Harnstoff enthalten; die Zusammenkrystallisirung von salpetersaurem und arsaniksaurem Bleioxyd, wenn

Digitized by Google

man eine Auflösung von arseniksaurem Bleioxyd und Salpetersäure verdunsten läfst. Ein anderes auffallendes und schönes Beispiel giebt der aus einer gesättigten Auflösung von salzsaurem Eisenoxyd anschiefsende Salmiak: er krystallisirt daraus im durchsichtigen, regelmäfsigen, tief rubinrothen Würfeln, deren Eisenoxydgehalt oft noch nicht auf 1 Pct. geht, und die bei der Auflösung in Wasser eine fast farblose Auflösung geben, woraus der Salmiak beim Abdampfen auf gewöhnliche Weise anschiefst, während in der Mutterlauge eine Spur von salzsaurem Eisenoxyd zurück bleibt. Noch ein besonderes Beispiel einer dergleichen Zusammenkrystallisirung ganz ungleichartiger Salze zeigt sich an dem Salze, das aus der sauren Flüssigkeit von dem Rückstande der Bereitung der oxydirten Salzsäure in den irländischen Bleichfabriken anschiefst (*Wilson* in *Thomson*'s Annalen V. 356.) und dessen Krystalle aus schwefelsaurem Natron, salzsaurem Manganoxydul und ungefähr $1\frac{1}{2}$ Pct. salzsaurem Bleioxyd bestehen. Salze, die nur in einer so sauren Flüssigkeit, aus der sie anschossen, neben einander bestehen können, und daher zerfallen, wenn man die Krystalle in reinem Wasser auflöst.

Ich bin überzeugt, dafs ein solcher Fall bei vielen krystallisirten Fossilen Statt findet, obwohl wir bisher es noch nicht bestimmt darthun können. So z. B. scheint es ziemlich sicher zu seyn, dafs die viel besprochene und von der des kohlensauren Kalks so merkwürdig abweichende Krystallform des Arragons von einer solchen Krystallverbindung herrühre, indem sich, nach Maasgabe von *Stromeyer*'s Analyse, Partikeln von kohlensaurem Strontian mit Krystall-

Digitized by Google

wasser in einer gewissen Ordnung mit den Partikeln des anschiefsenden kohlensauren Kalks vereinigten, wodurch eine secundäre Form entstand, die aus der Grundform des kohlensauren Kalks für sich nicht abgeleitet werden kann. Daraus läfst sich begreifen, woher der Arragon so geringe Mengen chemisch gebundenen Wassers von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ und 1 Pct. enthalten kann, mit dessen Austreibung seine Durchsichtigkeit verloren geht: indem jene Mengen von den des kohlensauren Strontians abhängen, dessen Krystallwasser es ist.

Ohne Zweifel finden sich noch mehrere Schwierigkeiten bei dem Versuch, die Analysen der Mineräle und die Beurtheilung ihrer Resultate mit Ernst zur möglich höchsten Vollkommenheit zu bringen. Ich wage indessen zu hoffen, dafs diese Schwierigkeiten nicht unüberwindlich seyn werden.

Es ist nun noch übrig, einige Worte über die Beurtheilung der quantitativen Resultate der Mineral-Analysen und die richtige Zusammenpaarung der gefundenen Bestandtheile zu sagen. Es ist klar, dafs, wenn wir bei Vorstellung der Mischung eines Salzes, z. B. des Alauns, nicht weiter gingen, als ihn aus Kali- und Thonmetall, Schwefel, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt zu betrachten, in wissenschaftlicher Hinsicht wenig gewonnen wäre. Wir kommen der Natur seiner Mischung einen Schritt näher, wenn wir die einzelnen Stoffe zusammenpaaren, und ihn als aus Schwefelsäure, Thonerde, Kali und Wasser zusammengesetzt ansehen. So thaten es die Chemiker auch schon lange und dadurch entstand der Name eines Tripelsalzes, oder eines Salzes

Digitized by Google

aus drei Hauptbestandtheilen. Der nächste Schritt zu einer vollkommneren Kenntnifs war nun, ihn als aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde mit Krystallwasser bestehend zu betrachten, wodurch der Name eines Doppelsalzes aufkam. Endlich, dafs ich so sagen darf, vollendete die Lehre von den chemischen Verhältnifsmengen unsere Vorstellung von der Zusammensetzung dieses Salzes, in sie zeigte, dafs es aus 1 Partikel schwefelsaurem Kali, 3 Partikeln schwefelsaurer Thonerde und 24 Partikeln Krystallwasser bestehe.

Die Chemiker haben lange die Minerale als Zusammensetzungen aus einzelnen Erdarten aufgestellt, ohne diese als zu zwei verbunden zu betrachten, und ohne einige bestimmte Verbindungsverhältnisse wahrzunehmen, gerade wie es in dem nicht längst verflossenen Zeitraum mit den Bestandtheilen des Alauns geschah. Durch die Ausbildung der electrochemischen Theorie und die Entdeckung der Gesetze von den bestimmten Verhältnifsmengen ist es nothwendig geworden, eine solche wissenschaftliche Erörterung der Natur der Minerale zu unternehmen. Die mannigfaltigen Analysen unserer Vorgänger, unter welchen der vortreffliche *Klaproth* den ersten Platz einnimmt, geben uns eine Menge Stoffs zu diesem Versuch, obwohl die richtige Ausführung gewifs erst durch künftige Arbeiten zu erhalten seyn wird, die mit voller Hinsicht auf den Gegenstand angestellt worden, und mit aller erdenklichen Fürsorge für Erhaltung der höchsten Genauigkeit, ohne die der Zweck nicht zu erreichen ist.

Es ist vorzüglich diejenige Klasse der Minerale, worin die Kieselerde der electronegative Bestandtheil

Digitized by Google

ist, d. h. als Säure auftritt, welche auf die übrige Mineralogie das meiste Licht verbreitet, indem selbige von allen die zahlreichste ist, und, was von ihr gilt, sich ungezwungen auf die übrigen weniger bekannten Klassen anwenden läfst. Ich will diese Klasse mit dem Namen Silicate, Siliciates, (kieselsaure Verbindungen,) belegen.

In meinem Versuch einer ersten Grundlage des electrochemischen Systems und einer darauf angewandten Nomenclatur, (Kongl. Vet. Ac. Handl., t. H. 1812, auch De la Méthérie's Journal de Physique Octob. 1811.) führte ich die Verbindungen der Kieselerde mit andern Oxyden als Salze auf, die ich *Siliciates* nannte. Es wäre damals wirklich zu früh gewesen, mehr als dort geschah die Aufmerksamkeit des Lesers auf die mineralischen Silicate zu richten, indem die tiefe Dunkelheit, die noch darüber ausgebreitet lag, vielmehr gegen diese Vorstellung hätte einnehmen können, besonders da die Natur der Abhandlung keine weitere Auseinandersetzung des Gegenstandes zuliefs. Seitdem habe ich mit wirklichem Vergnügen erfahren, dafs Hr. *Smithson*, einer der erfahrensten Mineralogen in Europa, gewifs ohne alle Kenntnifs von meinem Versuch, in einer Abhandlung über die Natur des Stilbits und Mesotyps einen ähnlichen Gedanken geäufsert hat. Es ist wohl nicht zu leugnen, dafs diese Zusammenstimmung des Resultats, das auf einer Seite von einem rein chemischen, auf der andern von einem analytisch-mineralogischen, Gesichtspunkt aus gezogen worden, sehr viel für seine Richtigkeit beweise, daher ich hoffen will, dafs kein mit dem gegenwärtigen Zu-

Digitized by Google

stande der Chemie gehörig bekannter Mineralog noch einige gegründete Zweifel hegen werde.

Die Kieselerde, als Säure betrachtet, hat die Eigenschaft, Verbindungen von mehreren ungleichen Sättigungsstufen zu geben. Die gewöhnlichste ist, wo die Kieselerde gleich viel Sauerstoff, wie die Base hat und diese wollen wir in der Folge *Siliciates* nennen. Dann zeigen sich vorzüglich solche, in welchen sie dreimal so viel Sauerstoff hält, und diesen wollen wir den Namen *Trisiliciates* geben. Nicht selten enthält sie in diesen Verbindungen auch zweimal die Sauerstoffmenge der Base, in welchem Fall wir sie *Bisiliciates* heifsen. Auch bildet die Kieselerde viele basische Verbindungen von ungleichen Graden, *Subsiliciates*, die, da es immer vortheilhaft seyn wird, die Verschiedenheit in der chemischen Benennung auszudrucken, durch den Beisatz *bi-*, *tri-*, u. s. w. unterschieden werden können; z. B. *Subsilicias bialuminicus, trialuminicus* etc., je nachdem die Base, (hier die Thonerde,) zwei oder dreimal die Sauerstoffmenge der Kieselerde enthält.

Die Kieselerde giebt ferner, gleich andern Säuren, *mehrfache Silicate*, theils mit, theils ohne Krystallwasser. Oft finden wir, dafs diejenigen Basen, die gerne mit andern Säuren mehrfache Salze bilden, solches auch hier thun, so wie wir, obwohl mit vielen Ausnahmen, in den Doppelsilicaten dasselbe Verhältnifs der Basen unter sich finden, wie in andern bekannten Doppelsalzen derselben Basen. Würde z. B. in dem gewöhnlichen Feldspath an die Stelle des Siliciums Schwefel gebracht, so wäre die Verbindung wasserfreier Alaun.

Digitized by Google

Aber die Natur bringt in ihrem Reichthum, durch den schwächsten Verwandschaftsgrad, eine Menge noch mannigfaltigerer Verbindungen hervor, — und dahin lassen sich ohne den mindesten Widerspruch eine grofse Menge der Silicate bringen, — denen wir nach der Erfahrung in unsern Laboratorien, nur sehr wenige oder gar keine ähnlichen Verbindungen gegenüber zu stellen haben. So, z. B. finden wir Silicate mit drei bis vier, und vielleicht bei erweiterter Erfahrung mit noch mehr, Basen, die alle zusammen zu einer einzigen Verbindung vereinigt sind, und deren reines Krystallgefüge zu erkennen zu geben scheint, dafs man sie als ein chemisches Ganze ansehen müsse; im Fall nicht Umstände in der Folge zeigen, dafs sie zu der Klasse von Krystallen gehören, die durch mehrere sich zusammenlegende, aber nicht chemisch verbundene, Stoffe gebildet worden. Dabei findet sich auch oft, dafs die verschiedenen mit einander verbundenen Silicate sich nicht auf gleichen Sättigungsstufen befinden, sondern dafs eine oder mehrere von den schwachen Basen Subsilicate oder Silicate, eine oder mehrere der stärkern dagegen Bi- oder Trisilicate sind; (ein solches Resultat geben wenigstens für jetzt die Analysen.) Dafs in unsern Laboratorien solche Verbindungen nicht erzeugt werden, rührt offenbar daher, dafs wir gewöhnlich unsere Erfolge durch Anwendung solcher Umstände erhalten, deren Wirkung viel zu heftig und gewaltsam ist, als dafs sie den Einflufs sehr schwacher Verwandtschaften zuliefsen.

Ich habe mir auch die Frage aufwerfen müssen, ob es wahrscheinlich sey, dafs bei einer solchen langsam zusammengewachsenen Verbindung mehrere

Digitized by Google

Silicate derselben Base, aber von ungleichen Sättigungsstufen, sich mit dem Silicat einer andern Base zu einem chemischen Ganzen verbinden können, z. B. 1 Partikel Kalisilicat mit 2 Partikeln Thonsilicat und 2 Partikeln Thonsubsilicat. Theoretische Gründe bestimmen mich indessen, dieses für minder wahrscheinlich zu halten; ich habe es bei der Berechnung der Analyse verschiedener krystallisirter Fossile nie gefunden. Wenn daher dieser Fall einträfe, so ist es wahrscheinlich, dafs das Fossil als ein erhärtetes Gemenge zweier Silicate von ungleicher Sättigungsstufe anzusehen ist, gleich einer eingedickten Auflösung eines neutralen und basischen Salzes derselben Base. Von solcher Art ist z. B. die Zusammensetzung des Agalmatholits nach *John*'s Analyse. Indessen mufs man die Entscheidung der Erfahrung überlassen. — Dafs zwei Silicate auf ungleichen Sättigungsstufen sich nicht ohne Vermittelung des Silicats einer andern Base, welche die Grundpartikel oder Einheit der Verbindung ist, vereinigen können, folgt aus der Lehre von den bestimmen Verhältnifsmengen.

Um den Leser in Stand zu setzen zu beurtheilen, in wie weit diese theoretischen Angaben richtig sind, oder nicht, so will ich hier einige Beispiele von Silicaten beifügen, sowohl einfachen, als zwei- und mehrfachen.

A. *Beispiele von einfachen Silicaten.*

1. *Kalk - Trisilicat,* Trisilicias calcicus. Eine Steinart von Aedelfors, beschrieben und analysirt von *Hisinger,* (Afhandl. i Fys., Kemie och Min. H. 1., S. 188.) Sie besteht aus

	Gefundenes Resultat			Berechnetes Resultat
Kieselerde	57,77	Sauerstoff	= 28,75. 3. . .	58,63
Kalkerde	35,50		9,80. 1. . .	34,58
Thonerde	1,83			
Eisenoxyd	1,00			
Verlust	3,85.			

Die kleinen Zahlen rechts, vor dem durch Rechnung gefundenen Resultat, zeigen die Einheit an und die Multipla davon *). Der Sauerstoffgehalt der in dem Fossil gefundenen Kalkerde beträgt 9,8; diese × 3 = 29,4, die nicht sehr von 28,75, dem Sauerstoffgehalt der gefundenen Kieselerde, abweichen. Die übrigen Bestandtheile des Fossils sind offenbar seiner eigentlichen Mischung ganz fremd.

*) Ein für diese Berechnungen sehr wichtiger Umstand ist die Kenntnifs des Sauerstoffgehalts der Kieselerde. Durch den unmittelbaren Versuch mit Silicium-Eisen fand ich ihn zu 0,48. *Stromeyer* hat ihn zu 0,55 angegeben. Unter dieser Zahl mufste das rechte Verhältnifs liegen, wie ich nach *John Davy*'s Versuch mit kieseligem flufsspathsaurem Gas berechnete. Er fand, dafs 100 Th. Flufsspathsäure sich mit 159 Th. Kirselerde verbinden, und diese 259 noch 84,33 Ammoniak aufnehmen können. Nach dem Sauerstoffgehalte des Ammoniaks kann nun der der Kieselerde berechnet werden, indem dieser ein Vielfaches von erstem seyn mufste. Das Ammoniak enthält des Sauerstoffs 46,88 in 100; 84,33 enthalten demnach 39,466 Sauerstoff. Nach meinen synthetischen Versuchen über die Kieselerde müfsten 159 Theile Kieselerde 76,32 Sauerstoff enthalten; nun sind 39,466 × 2 = 78,932, was nicht sehr abweicht. Nach diesem letzten Verhältnifs würden in 100 Kieselerde 49,64 Sauerstoff enthalten seyn, und hiernach werde ich den Gehalt im Fol-

Digitized by Google

2. *Kalk-Bisilicat*, Bisilicias calcicus. Schalstein W., Tafelspath. *Klaproth*'s Analyse, in s. *Beiträgen* Bd. 3. S. 291.

Kieselerde	50	Sauerstoffgehalt =	24,82.	2 oder 6.	50,00
Kalkerde	45		12,60.	1 — 3.	44,33
Wasser	5		4,40.	⅓ — 1.	4,70

Die Kieselerde ist hier mit 1 ½ mal so viel Kalkerde, wie im vorigen Fossil verbunden, und enthält demnach das Doppelte des Sauerstoffgehalts der Base, während der des Krystallwassers ⅓ desselben beträgt.

3. *Thonsilicat*, Silicias aluminicus. Nephelin, Sommit K. *Vauquelin*'s Analyse, Bullet. de la Soc. phil., An V. pag. 12.

---

genden überall berechnen. Ich verweise hier übrigens auf meine Abhandlung über die *chemischen Volume*, (Art. Silicium) in *Thomson*'s Annals of Philosophy Decbr. 1813, Jan. Febr. Mars 1814. Der Thonerde Gehalt an Sauerstoff ist berechnet gemäfs meinen vorlängst bekannt gemachten Versuchen zu 46,7; der Bittererde 38; der Kalkerde zu 28; des Baryts zu 10,5; des Natrons zu 25,66; des Kali zu 17 u. s. w. — (Vergl. *Vogel*'s Abhandl. in diesem Journale Bd. 7. S. 179 f) Zugleich mufs ich den Leser erinnern, besonders bei zusammengesetztern Fossilen, keine ganz genaue Uebereinstimmung der Analysen mit der Rechnung zu erwarten. Dieses wäre für jetzt eine zu strenge Forderung; und ich habe geglaubt, mich mit den vorgefundenen Resultaten begnügen zu müssen, wenn die Abweichung von der Berechnung nicht die Grenzen der gewöhnlichen Beobachtungsfehler in einer Analyse überschreitet. Zur leichtern Uebersicht habe ich überall beigesetzt, wie das Resultat nach der Theorie, oder der richtigern Formel, ausfallen sollte.

Digitized by Google

Kieselerde	46	Sauerstoff-	=	22,83.	1.	46,05
Thonerde	49	gehalt		23,08.	1.	48,95
Kalkerde	2					
Eisenoxyd	1					

4. *Zinksilicat*, Silicias zincicus; Galmei. Smithson's Analyse, Philos. Trans. 1803.

Kieselerde	25,0	Sauerstoff	=	12,41.	1.	26,79
Zinkoxyd	68,3			13,40.	1.	66,51

Wasser, Verlust 6,7.

5. *Kupfersilicat*, Silic. cupricus. Dioptas. Es fehlt eine quantitativ zureichende Analyse; ich führe ihn blos seiner Mischung wegen als einfaches Kupferoxyd-Silicat auf.

6. *Manganoxydul-Bisilicat*, Bisil. manganosus. Rother Mangankiesel. S. meine Analyse desselben in Afhdl. i Fys., Kem. och Min. H. 1, S. 110.

Kieselerde	40,0	Sauerstoff	=	19,86.	2.	42,26
Manganoxydul	47,7			10,50.	1.	45,44
Eisenoxyd	4,6					
Kalk	1,5					

Die Originalabhandlung hat 55 Oxyd; das Fossil enthält aber solches als Oxydul, und jene 55 gehen auf 47,7 herunter.

Ich habe in der Analyse dieses Fossils eine zufällig dabei erhaltene krystallisirte Verbindung von Mangan*oxyd* mit Kieselerde beschrieben, Silic. manganicus. Wahrscheinlich entdeckt man daher auch diese Verbindung in der Folge noch natürlich vorkommend.

Digitized by Google

7. *Manganoxydul-Silicat*, Silic. manganosus. Braunsteinkiesel von Klapperud. *Klaproth's* Analyse; Beiträge 4 S. 158.

Manganoxyd	60	Auf die entsprechende Menge Oxydul reducirt (54) an Sauerstoff	= 12,0
Kieselerde	25	. . . . .	= 12,4
Wasser . .	13	. . . . .	12,4

Da *Klaproth* dieses Fossil seiner dunkeln Farbe ungeachtet in Salpetersäure leicht auflöslich fand, so ist das Mangan offenbar als Oxydul darin und alle Bestandtheile enthalten gleichviel Sauerstoff *).

8. *Eisenoxydul-Trisilicat.* Eine Steinart von Tunaberg; untersucht und beschrieben von L. *Hedenberg*, Afhdl. i Fys., K. och Min. H. 2. S. 169.

Kieselerde .	40,62	Sauerstoffgehalt	= 20,15	3.	42,64
Eisenoxydul**)	32,53		7,11.	1.	30,56
Wasser . .	16,05		14,12.	2.	16,00
Kohlens. Kalk	4,95				
Manganoxyd. .	0,75				
Thonerde . .	0,37.				

9. *Ceriumoxydul-Silicat*, Silicias cerosus; Cerit. Nach einer Mittelzahl von *Hisinger's* Analysen, Afhdl. i Fys, K. och Min. H. 3.

*) Es ist indessen zu bemerken, dafs *Klaproth* nur jene 0,98 von 1,00 zurück erhielt. Wären nun die erhaltenen 60 Gr. Oxyd in dem Fossil als Oxydul gewesen, so hätte *Kl.* einen Verlust von 0,08 in der Analyse gehabt. *G.*

**) Das Original hat 35,25, nach dem mit Oel geglüheten Oxyde bestimmt, was ungefähr 32,52 Oxydul ist. *B.*

Digitized by Google

Kieselerde	18.	Sauerstoffgehalt	=	8,9.	1. 18,6
Ceriumoxyd	68.	Auf den Gehalt des Oxyduls reducirt	=	9,2.	1. 68,0.

Da der Cerit sich ohne Entwickelung von oxydirter Salzsäure in Salzsäure auflöset, das Oxyd hingegen in dem Zustande, in welchem es bei der Analyse gewogen wurde, oxydirte Salzsäure giebt, so ist es klar, dafs jener es als Oxydul enthalten müsse und dafs seine Farbe grofsen Theils von dem Eisenoxyd herrühre, das darin zu 0,01 enthalten ist.

Die Kieselerde giebt demnach mit den meisten Basen Silicate. Ich bin überzeugt, dafs die Mineralogie in der Folge nicht nur Bittererde-Silicat, sondern vielleicht auch einfache Kali-, Natron-, Baryt- u. s. w. Silicate aufweisen wird.

B. *Beispiele von zweifachen Silicaten.*

1. *Kalk-Kali-Trisilicat,* Trisilicias kalico-calcicus. Ichtyophtalm. *Rose*'s Analyse im N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 44.

Kieselerde	52,0	Sauerstoffgehalt	=	25,81.	18. 50,83
Kalkerde	24,5			6,72.	5. 25,04
Kali . .	8,0			1,36.	1. 8,24
Wasser .	15,0			13,23.	10. 15,89

Dieses Mineral ist demnach ein Doppelsalz von Kalk und Kali, worin erster 5 mal den Sauerstoff des letzten hält, und die Kieselerde 3 mal den der Basen. Das Salz besteht demnach aus 1 Partikel Kali-Trisilicat mit 5 Partikeln Kalk-Trisilicat. Dafs die Kieselerde um 1 Partikel zu hoch ausgefallen ist, rührt von beigemengtem Quarz her.

Digitized by Google

2. *Bittererde-Kalk-Bisilicat*, Bisilicias magnesico-calcicus. Malacolith. Analyse von *Hisinger*, Afhd. i Fys., K. och Min. H. 3. S. 300.

Kieselerde	54,18	Sauerstoffgehalt	=	26,79.	4.	53,5
Kalkerde	22,72			6,40.	1.	23,7
Bittererde	17,81			6,70.	1.	17,5
Eisenoxyd	2,18					
Manganoxyd	1,45					
Flücht. Stoffe	1,20.					

Der Malacolith besteht demnach aus 1 Partikel Kalk-Bisilicat und 1 Partikel Bittererde-Bisilicat.

3. *Bittererde-Kalk-Silicat*, Silicias magnesico-calcicus. Serpentin von Bojmas. *Hisinger*'s Analyse, Afhd. i Fys., K. och Min. H. 3. S. 303.

Kieselerde	32,00	Sauerstoffgehalt	=	15,78.	6.	33,86
Bittererde	37,24			14,14.	5.	36,86
Kalkerde	10,20			2,85.	1.	10,71
Wasser	14,00			12,35.	4.	12,71
Thonerde	0,5					
Eisenoxyd	0,6					

Diese Verbindung ist demnach ein Doppelsilicat mit Krystallwasser, und besteht aus 1 Partikel Kalksilicat, 5 Partikeln Bittererde-Silicat und 4 Partikeln Wasser. Die Original-Analyse hat 10,6 Kalkerde; da aber 100 des Fossils 24,4 Gyps gaben, nach richtigerer Berechnung des letzten, nur 10,2 Kalk.

C. *Beispiel von einem mehrfachen Silicat.*

Byssolith, nach *Vauquelin*'s Analyse. *Hauy*'s Traité T. IV. pag. 334.

Digitized by Google

Kieselerde	47,0		= 23,56.	8.	48,00
Talkerde	7,3		2,77.	1.	7,86
Kalkerde	11,3	Sauerstoff-gehalt	3,16.	1.	10,70
Eisenoxyd	20,0		6,10.	2.	19,36
Manganoxyd	10,0		3,00.	1.	9,68

Die Schwierigkeit, Kalkerde und Bittererde mit Genauigkeit von einander zu scheiden, hat einen vermehrten Gehalt an erster und Verlust an letzter verursacht. Nimmt man darin gleichen Sauerstoffgehalt an und theilt man die Kieselerde gleichmäsig zwischen allen vier Basen, so besteht das Salz aus 1 Part Kalk-Bisilicat, 1 Part. Talk-Bisilicat, 1 Part. Manganoxyd-Bisilicat und 2 Part. Eisenoxyd-Silicat.

Ich erhalte übrigens im Folgenden Gelegenheit, mehrere Beispiele von solchen mehrfach zusammengesetzten Fossilen beizubringen, von deren Zerlegung man jedoch nicht alle die Schärfe erwarten kann, die nöthig ist, sie auf dem Prüfsteine der chemischen Proportionslehre zu versuchen.

Es ist klar, dafs bei Anwendung der chemischen Lehren auf die Mineralogie und Aufstellung der Minerale nach der chemischen Theorie ihrer Mischung, auch die chemische Nomenclatur sich zu einem gewissen Grade auf die Mineralogie anwenden lassen müsse, und es müfste natürlich das Studium der letztern bedeutend erleichtert werden, wenn man die chemischen Benennungen beibehalten könnte. Aber unglücklicher Weise kann die chemische Nomenclatur mit Vortheil nur bei den einfachen Salzen, oder den einfachen Schwefel-, Arsenik-, Tellur- u. s. w. Verbindungen angewandt werden. Bei den zwei- und mehrfachen werden die dem Princip ent-

Digitized by Google

sprechenden chemischen Namen sehr lang, übelklingend und schwer auszusprechen, und der allgemeinste Eifer für die Einführung einer streng wissenschaftlichen Nomenclatur würde sie nicht vor der Verdrängung durch kürzere unwissenschaftliche Namen schützen können. Die Chemiker sagen ja noch jetzt immer Alaun, statt schwefelsaure Kali-Thonerde, was wohl als Definition aber nicht als Name dienen kann. Es ist daher klar, dafs die chemische Nomenclatur in der Mineralogie nicht anwendbar ist, und man für viele zusammengesetzte Fossile sich kürzerer empirischer Namen bedienen mufs. Es wäre gut, die chemischen Namen beizubehalten, so weit sie brauchbar sind; wo letztes aber nicht der Fall ist, halte ich den ältesten und bekanntesten Namen für den besten, und sehe nur dann einen Grund, diesen zu ändern, wenn er 1. zweideutig ist, wie z. B. Muriacit statt wasserfreier Gyps, oder 2. wenn er aus einer Sprache genommen ist, die in keiner Beziehung zur lateinischen steht, so dafs er nicht verlateint werden kann, z. B. Kreuzstein; denn jede wissenschaftliche Nomenclatur mufs sich beziehen auf eine lateinische Grundnomenclatur, woraus jede Sprache so übersetzen mufs, dafs sie sich durch Umbiegung den neuen Namen aneignet uud ihn in sich aufnimmt. Nur auf diese Weise läfst sich Einheit und Richtigkeit beibehalten. Ich kann nicht anders als höchlich mifsbilligen die ungezähmte Sucht vieler Mineralogen, Namen bekannter Fossile umzuändern, weil dadurch das Studium sehr erschwert wird, und die Synonymie das Unangenehmste bei Erlernung einer Wissenschaft bleibt. Was hat die Mineralogie gewonnen durch die Vertauschung des Namens

Digitized by Google

Ichtyophtalm gegen *Apophyllit*, da die Eigenschaft, welche letzte Benennung veranlafste, bei vielen andern Mineralen vorkommt, z. B. bei mehreren Arten Glimmer? Diese Sucht der Namenveränderung liegt bisweilen blos in des Verfassers Begierde, der Wissenschaft Etwas von seinem Eigenen mitzutheilen, welches Geschenk aber, wenn es weiter nichts auf sich hat, in Jedes Vermögen steht und bei dem Leser selten das erregt, was der gütige Geber vielleicht beabsichtete *).

*) Eine andere noch ergiebigere, und zur Ungebühr reiche, Quelle neuer Namen bekannter Fossile sind in der letzten Zeit in Deutschland die Menge von Mineralhandlungen gewesen, die unter mancherlei Benennungen fast wie die Pilze hervorwuchsen. Ihre Eigenthümer oder Theilhaber waren meistens selbst, wenn nicht Mineralogen, wenigstens Mineraliensammler, und die Unternehmung hatte im seltensten Falle die Beförderung des Studiums der Mineralogie und die Erleichterung desselben für die Mineralogen zum Zweck, oder wenigstens Nebenzweck, (obwohl diefs immer vorgegeben wurde,) sondern war am öftersten blos darauf berechnet, entweder Geld zu machen, oder auf die wohlfeilste, leichteste und kürzeste Weise für sich eine möglich gute und vollständige Sammlung zu Stande zu bringen. Da galt es nun, *neue Sachen* in möglicher Menge, zu Tausch und Kauf, zum Vorschein zu bringen, und so wurden, theils aus diesem Grunde, theils weil jene Sammler es oft wirklich nicht besser verstanden, viele bekannte Fossile, oder wenig bedeutende Abänderungen solcher, unter neuen Namen in die Welt gesandt. Auf diese Weise sind Viele um nicht unbedeutendes Geld gekommen, theils im Einzelnen, theils indem sie von solchen Personen angekündigte Sammlungen anfingen, die fast immer durch den Grund ihrer Entstehung und ihre daraus hervorgehende Beschaffenheit

Digitized by Google

Aber ehe ich dazu komme, meine Ansicht von der Aufstellung eines Mineralsystems vorzulegen, mufs ich einige Worte sagen über die Art, die Ergebnisse der Mineralzerlegung auf eine solche Weise vor das Auge zu bringen, dafs der Leser mit Einem Blick die qualitative wie quantitative Grundmischung desselben, d. h. seine chemische Natur, zu erkennen vermöge. Dieses ist nicht durch die Angabe der Bestandtheile nach Procenten zu erreichen, wie aus den oben angeführten Beispielen ersehen werden kann. Es mufs defshalb auf zweierlei Weise geschehen, erstlich so wie es der Versuch unmittelbar giebt nach Procenten, dann wissenschaftlich, wie ich es oben durch eine jeder Analyse beigefügte kurze Auseinandersetzung auszudrücken suchte. Durch Anwendung eigener Zeichen wird diese Auseinandersetzung überflüssig und der Leser durch eine einfa-

---

schon gleich Anfangs den Keim des Todes in sich trugen und defshalb in der Regel auch wirklich bald wieder eingingen, wo dann das Gelieferte noch weniger Werth hatte, als darin ohnehin schon lag. Denn wenn in einzelnen Fällen auch guter Wille und nicht blos Gewinnsucht leitete, so waren solche Unternehmer doch selten in dem Falle, wie z. B. die königl. Sächs. Mineral-Verkauf-Niederlage im Freiberg für die in Sachsen und angrenzenden Gegenden vorkommenden Minerale; oder Privatpersonen für die einzelnen Bezirke, wofern sie Kenntnifs des Gegenstandes besitzen. Schwerlich würde jener Unfug so lange gedauert haben, oder zu der Ausbreitung gekommen seyn, wenn nicht Manche, die ihn zu rügen und ihm zu wehren Beruf und Gelegenheit gehabt, ihn mit verüben geholfen, Andere wieder sich nicht sehr gehütet hätten, in ein Wespennest zu fahren. G.

Digitized by Google

che und leicht zu übersehende Formel in einen Augenblick in die Kenntnifs des wissenschaftlichen Resultats gesetzt.

In meinem Versuch über die chemischen Volume habe ich dergleichen Zeichen vorgeschlagen für die Aufstellung der chemischen Verbindungen nach den Ansichten (vuer) der Proportionslehre. Diese Zeichen fordern eine vollständige Kenntnifs von der Mischung der durch sie vorgestellten Stoffe und sie fassen alle elementaren Bestandtheile eines zusammengesetzten Körpers und die Anzahl ihrer Volume zusammen; aber dadurch werden diese Formeln, eben weil sie mehr sagen, länger und schwerer, als dafs man sie mit einem Blick einsehen könnte. Ich will sie *chemische Formeln* nennen, und sie in diesem Versuch nur für brennbare Fossile und einfache Salze gebrauchen *). Die erdartigen Fossile bedürfen leichterer Formeln, die blos anzeigen was das Fossil ist, und ich will solche unter dem Namen *mineralogischer* vorschlagen; bei ihrer Entwerfung einem Vorschlage *Thomson's* in seinem chemischen Handbuche folgend, der die Anfangsbuchstaben der Namen der Erden in der Ordnung hinter einander setzte, dafs er mit dem anfing, wovon das Fossil die gröfste Menge enthielt, und so fort bis zu der kleinsten. Ich kann indessen nicht dieselben Buchstaben vorschlagen, wie *Thomson,* da die von ihm gewählten sich auf die englischen Namen beziehen, und ich der Meinung bin, sie auf die lateinische Nomen-

*) Es wird hierüber in einem besonderen Aufsatze über die chemischen Zeichen weiter gesprochen.

Digitized by Google

clatur beziehen zu müssen, damit jene Formeln überall gleich verständlich seyn mögen. Damit keine Verwechselung mit den erwähnten zweierlei Formeln eintrete, will ich die mineralogischen *cursiv* schreiben. Nehmen wir also an:

Kiselerde = *S*; Thonerde = *A*; Zirkonerde = *Z*; Beryllerde = *G* (von Glycine); Yttererde = *Y*; Talkerde = *M*; Kalk *C*; Strontian = *St*; Baryt = *B*; Natron = *N*; Kali = *K*; Eisenoxyd = *F*; Eisenoxydul = *f*; Eisenoxydroxydul = *Ff*; Zinkoxyd = *Zi*; Manganoxyd = *Mg*; Manganoxydul = *mg*; Wasser = *Aq*.

Wenn in einer Formel der Anfangs-Buchstabe eines Stoffs ohne eine Ziffer vor oder hinter sich vorkommt, so bedeutet dieses, dafs der Sauerstoffgehalt desselben die Einheit in der Formel sey; eine kleine Ziffer rechts oben neben dem Buchstaben hingegen zeigt an, dafs der Sauerstoffgehalt des dadurch bezeichneten Stoffs ein durch die Ziffer bestimmtes Vielfaches von dem des daneben stehenden Stoffes sey; und eine Ziffer zur Linken des Buchstaben giebt die Menge von Sauerstoff-Einheiten eines Stoffes gegen die eines andern damit verbundenen an. Einige Beispiele aus den obigen Analysen werden dieses verdeutlichen.

In dem Nephelin enthält die Thonerde und die Kieselerde gleich viel Sauerstoff; das Zeichen für seine Zusammensetzung ist daher AS.

Im Tafelspath ist der Sauerstoffgehalt der Kieselerde das Zweifache von dem des Kalks: der Ausdruck dafür ist $C S^2$.

Digitized by Google

Die mehrfach zusammengesetzten Fossile müssen nach dem Obigen als Verbindungen mehrerer einfachen Gemische betrachtet werden; ihre Formeln setzt man demnach aus den Zeichen dieser letzten zusammen. So ist die Formel für den Ichtyophtalm $KS^3 + 5\ CS^3$. (Der Sauerstoffgehalt des Kali ist hier nämlich als Einheit des Ganzen angenommen und das Kali ist mit einer Menge Kieselerde verbunden, die drei solcher Sauerstoff-Einheiten enthält; und eine Einheit dieses Kali-Trisilicals ist mit fünf Einheiten eben solchen Kalk-Trisilicats verbunden.) Auf solche Weise ist die Formel für den Byssolith $= MS^2 + CS^2 + MgS^2 + 2\ FS$; (also eine Vereinigung von 1 Partikel dreier Verbindungen, deren Säure die Sauerstoff-Einheit der Base zweimal enthält, mit zwei Partikeln einer vierten, worin auch die Säure nur die Sauerstoff-Einheit der Base enthält.)

Die Erzeugnisse des Mineralreichs theilen sich gleich auf den ersten Blick in zwei Klassen.

1. *Körper, die gänzlich nach dem in der unorganischen Natur herrschenden Princip für die Zusammensetzung gebildet sind*, d. h. Verbindungen von je zwei Stoffen, und Vereinigungen solcher Verbindungen unter einander. (Ich habe bereits an einem andern Orte gezeigt, dafs jenes Princip darin bestehe, dafs immer nur zwei Elemente in Verbindung treten, und die anscheinend gröfsere Zusammengesetztheit eines Körpers davon herrühre, dafs darin zwei oder mehrere solcher aus zwei Stoffen bestehenden Verbindungen vereinigt sind.)

2. *Körper die nach dem Princip gebildet sind, das bei den Zusammensetzungen der organischen*

Digitized by Google

Natur waltet, und die daher als Reste einer zerstörten Organisation anzusehen sind. (An demselben Orte habe ich gezeigt, dafs dieses letzte Princip darauf beruhe, dafs mehr als 2 Stoffe, gewöhnlichst drei oder vier, von welchen stets der Sauerstoff einer ist, sich zu einem Körper verbinden, der nicht als aus zwei binären Verbindungen zusammengesetzt angesehen werden kann. Wie demnach die unorganische Natur auf binäre Verbindungen und deren Vereinigung unter einander ausgeht, so die organische auf ternäre und quaternäre, theils für sich, theils vereinigt unter einander und mit binären d. h. unorganischen Verbindungen.)

In den meisten Mineralsystemen hat man Demant, Graphit, Steinkohle, Asphalt und Naphta in dieselbe Klasse gestellt. Diese Klassificirung ist offenbar eben so unrichtig, als wenn man in der Chemie Asphalt und Naphta in dem Kapitel von Kohlenstoff abhandeln wollte. Eben so ist deutlich, dafs der Honigstein nicht in die erste Klasse gehöre, sondern in die letzte kommen müsse.

Eine richtige Aufstellung der ersten dieser Klassen macht einen Hauptgegenstand der Mineralogie aus, und da diese einen Theil der Chemie ausmacht, so mufs offenbar der Aufstellungsgrund aus letzter entnommen werden. Die vollkommenste Anordnungsart wäre sicherlich die, dafs man die Körper nach ihrem electrochemischen Verhalten auf einander folgen liefse, vom Sauerstoff als dem electronegativesten an, bis zu dem electropositivesten Kalium, und jeden zusammengesetzten Körper nach seinem electropositivesten Bestandtheil aufführte. Aber diese

Digitized by Google

Aufstellungsart hat Schwierigkeiten, die sie für jetzt fast unmöglich machen, und die vornehmste davon ist, dafs wir die electrochemischen Verhältnisse der einfachen Stoffe nur noch höchst unvollständig kennen. Wir müssen demnach, bis diese uns zureichend bekannt seyn werden, uns mit einer annähernden Aufstellung begnügen. Wir theilen die einfachen Stoffe in drei Klassen: Sauerstoff; einfache brennbare nicht bestimmt metallische Stoffe, für welche ich den Namen Metalloïde vorgeschlagen habe, und Metalle; und ordnen sie so, dafs sie in jeder Klasse vom electronegativesten bis zum electropositivesten auf einander folgen. Diese Ordnung wäre ungefähr nachstehende:

1. *Sauerstoff.*

2. *Metalloïde.*

Radical der Schwefelsäure
— — Salpetersäure
— — Salzsäure
— — Phosphorsäure
— — Flufsspathsäure
— — Boraxsäure
— — Kohlensäure
des Wasserstoffs.

3. *Metalle.*

Arsenik
Chrom
Molybdän
Wolfram
Spiefsglanz
Tellur
Silicium
Tantal
Titan
Zirconium
Osmium
Wismuth *)
Iridium
Platin
Gold
Rhodium

*) Ich habe das Wismuth an diese Stelle gesetzt, nicht als glaubte ich, dafs sie die rechte sey, sondern weil ich nicht weifs, wo es eigentlich hingehört, und es vorschlagsweise irgendwohin gestellt werden mufste.

Digitized by Google

Palladium	Mangan
Quecksilber	Cerium
Silber	Yttrium
Blei	Beryllium
Zinn	Aluminium
Nickel	Magnesium
Kupfer	Calcium
Kobalt	Strontium
Uran	Barytium
Zink	Natrium
Eisen	Kalium.

Jeder dieser einfachen Stoffe kann eine mineralogische Familie begründen, welche besteht aus ihm selbst und allen seinen Verbindungen mit andern Stoffen, die gegen ihn electronegativ sind, d. h. die, mit einigen wenigen Ausnahmen, in der obigen Reihe über ihm stehen.

Nach den verschiedenen electronegativen Stoffen, die mit dem electropositivesten verbunden sind, theilen sich die Familien in Ordnungen, z. B. 1. Sulphureta; 2. Carbureta; 3. Arsenieta; 4. Tellureta; 5. Oxyda; 6. Sulphates; 7. Muriates; 8. Carbonates; 9. Arseniates; 10. Siliciates u. s. w. Es ist einleuchtend, dafs die Zahl der Ordnungen einer Familie zunehme, je mehr man sich dem positiven Ende der Reihe nähert. Es liefsen sich auch die Ordnungen zu Familien, und letzte zu Ordnungen machen, indem man die erwähnten beiden Bestimmungsgründe umgekehrt brauchte, und die Familien nach dem electronegativen, die Ordnungen dagegen nach dem electropositivesten Stoffe bestimmte. Jede dieser Methoden würde ihre Vortheile und ihre

Digitized by Google

Schwierigkeiten haben, wie jede systematische Aufstellung; und ihre wechselseitigen Vorzüge würden sich nur durch vollendete Ausführung beider ausmitteln lassen. So viel ich jetzt sehen kann, scheint mir die erste bedeutende theoretische Vorzüge zu haben, obwohl die letzte einige, so zu sagen, praktisch gute Seiten besitzt, indem nach derselben z. B. die lange Reihe der Silicate ununterbrochen beisammen bleibt, so dafs man ihre Uebereinstimmung, Verschiedenheit und Uebergang in einander übersehen kann.

Im Fall die Ordnungen zu reich wären, müfste man nach der verschiedenen Beschaffenheit der dazu gehörigen Fossile Unterabtheilungen machen, um sie leichter übersehen zu können. Wenn eine Ordnung nur drei, vier — sechs verschiedene Fossile enthält, ist es hinreichend, sie in *Species* zu theilen. Unter Mineralen derselben Species verstehe ich hier dasselbe, wie *Werner*, *gleiche Zusammensetzung in gleichen Verhältnifsmengen* *); die verschiedenen Formen, in welchen dieselben Species vorkommt, sind Abarten, Varietäten. Wo aber die Anzahl auf 20—100 und darüber steigt, wie diefs der Fall in der Ordnung der *Silicate* von den electropositiveren Basen ist, so erleichtert es die Uebersicht sehr, sie zuerst in *Abtheilungen* zu sondern, nach der Anzahl der Bestandtheile, z. B. 1. Salze mit zwei Bestandtheilen, oder einfache Salze; 2. Salze mit dreien, oder Doppelsalze, u. s. w. Diese Abtheilungen zer-

*) Sollte diefs wohl *Werner's* Begriff von Species in der Mineralogie seyn? G.

fallen in *Genera*, aus denjenigen Mineralen bestehend, welche dieselben näheren Bestandtheile enthalten; die unter jedes Genus gehörigen *Species* werden durch die Abweichungen in den relativen Quantitäten jener Bestandtheile bestimmt.

Was die Ausmittelung der *Familie* betrifft, zu welcher die Fossile gehören, so wird man für die Ordnungen der brennbaren und die der oxydirten Stoffe eswas abweichende Principien anwenden müssen. Ist z. B. die Frage um ein zwei- oder mehrfaches Sulphuretum, Arsenietum u. s. w. *so ordne man es nach demjenigen der electropositiven Bestandtheile, von welchem es die meisten Partikel enthält, und, im Fall die Anzahl dieser gleich wäre, nach dem electropositivesten.* Ist hingegen einem oxydirten Fossil, aus zwei oder mehreren Oxyden bestehend, die Stelle anzuweisen, so *ordne man es stets nach dem electropositivesten der Oxyde, ohne Rücksicht auf die Anzahl der Partikel.* Durch Beachtung dieser beiden Umstände gewinnt man den grofsen Vortheil, dafs die Fossile von verwandter Zusammensetzung nahe beisammen zu stehen kommen.

Im Folgenden will ich einige Beispiele zu dem bisher Vorgetragenen geben und dazu drei Familien wählen: Silber, Eisen und Aluminium. Ich werde indessen dabei die Grundsätze nicht strenge befolgen; indem es mir hier hauptsächlich nur darum zu thun war, einerseits die Möglichkeit einer wissenschaftlichen Aufstellung, anderseits die Richtigkeit der Anwendung der chemischen Proportionlehre darzuthun. Daher sind in jede der genannten drei Familien einige Species gekommen, die ich unter eine andere Fami-

Digitized by Google

lie gebracht hätte, wenn ich ein vollständiges System auszuarbeiten die Absicht gehabt. Ich bezweckte dabei vielmehr eine belehrende Zusammenstellung, so dafs diese Beispiele mehr wie unvollständige Monographien, denn als Theile eines im Ganzen und zusammenhängend ausgearbeiteten Systems zu betrachten sind.

Familie des Silbers (Argentum.)

1. Ordnung. *Reines Silber.*

Gediegen Silber, mit seinen verschiedenen Abänderungen.

2. Ordnung. *Schwefelverbindungen.*

1. Species. *Glanzerz*, Bisulphuretum argenti. Die Formel für seine Mischung ist $Ag + 2\ S$.

2. Species. *Sprödglanzerz*, Sulphuretum argenti, stibii et ferri; nach *Klaproth's* Analyse Beitr. I. 166.

Silber . .	66,5	nimmt auf an	Schwefel	9,83. 5
Spiefsglanz	10,0	—	—	—	3,67. 1
Eisen . . .	5,0	—	—	—	3,00. 2
Schwefel .	12,0				16,50
	93,5				

1,5 Kupfer, Arsenik, Bergart.
5,0 Verlust.

Betrachtet man den erlittenen Verlust vorzüglich als Schwefel, so gäbe diefs 17 Schwefel, dessen

Digitized by Google

die gefundenen Metalle 16,5 aufnehmen. *Klaproth* bestimmt auch den Spiefsglanzgehalt zu 10, von 13 des aus der salpetersalzsauren Auflösung durch Wasser erhaltenen getrockneten Niederschlages. Dieser enthält aber aufser dem Sauerstoff auch noch Wasser und Salzsäure und kann nach meinen Versuchen über die Spiefsglanzoxyde nur zu ungefähr 9 Spiefsglanz angenommen werden. Dieses Mineral scheint mehr als ein mechanisch zu Stande gekommenes Gemenge, denn als eine chemische Verbindung, von Schwefelsilber, Schwefelspiefsglanz und Schwefeleisen anzusehen zu seyn.

3. Species. *Graugiltigerz*, Sulphuretum argenti, ferri, cupri et stibii; nach Klaproth's Analyse, Beitr. 4. 71.

		fordern an Sauerstoff nach dem Verhältnifs-Oxydationsgr., nach einer Mittelzahl	fordern an Schwefel	berechnete Mischung
Silber . . .	13,25 bis 10,25	= 0,981.1	= 2,0	14,25
Eisen . . .	7,00 — 7,00	2,06. 2	8,4	7.25
Kupfer . .	25,50 — 27,00	6,37. 6	6,4	25,65
Spiefsglanz	27,00 — 23,50	5,16. 3	9,4	25,65
Schwefel u. Verlust .	27,25 — 30,50		20,2	26,20
Blei	1,75			

Ehe ich an die Auseinandersetzung dieser Analyse gehe, will ich erwähnen, was ich unter Verhält-Oxydationsgraden (proportionella syrsättningsgrader) verstehe. Zur Bestimmung der Anzahl Volume, (Atome, Partikel,) in welchen die Metalle in dergleichen Verbindungen vorhanden sind, giebt es kein leichteres Mittel, ohne lange Rechnungen zum Ziel zu kommen, als die Bestimmung des Sauerstoffs, mit dem diese Metalle verbunden sind in ihren Oxyden,

Digitized by Google

die man alle als gleich viel Volume Sauerstoff enthaltend annimmt. In den hier angeführten Analysen wurden alle Sauerstoffgehalte nach den Oxyden berechnet, die zwei Volume Sauerstoff enthalten. Diese Oxydationsstufe hat die Chemie beim Spiefsglanz zwar noch nicht gefunden; indessen ist es glaublich, dafs sie vorkommen könne. Auf jeden Fall gewährt es Bequemlichkeit, sich desselben bei den Berechnungen zu bedienen. Für denjenigen, der diefs als eine Art Nothbehelf bei einer schwachen Stelle der Proportionlehre ansehen mögte, mufs ich erinnern, dafs, wenn ein solches blos berechnetes Oxyd gar nicht vorkommt, es eine andere, höhere oder tiefere, Oxydationsstufe gebe, deren Sauerstoffverhältnifs ein Multiplum ist von einer ganzen Zahl, welche die Einheit in der Verbindung ausmacht, und dafs demnach es blos der Bequemlichkeit wegen geschieht, sich solcher angenommenen Oxyde zu bedienen.

Die kleinen Abweichungen in den Resultaten der Analyse desselben Fossils lassen leicht erkennen, dafs solches, ist es anders nicht statt einer chemischen Verbindung ein bloses Aggragat, bestehe aus 1 Partikel (Atom oder Volum,) Silber, 2 P. Eisen, 5 P. Spiefsglanz und 6 P. Kupfer, mit Schwefel in solchem Verhältnifs verbunden, dafs auf das Kupfer 1, das Silber 2, das Spiefsglanz 3 und das Eisen 4 Partikel kommen, welches die gewöhnlichen Schwefelungstufen dieser Metalle sind. Die Formel für seine Mischung wäre demnach:

$$Ag\,S^2 + 2\,Fe\,S^4 + 3\,Sb\,S^3 + 6\,Cu\,S.$$

4. Species. *Rothgiltigerz*, Sulphuretum argenti et stibii cum oxydo stibioso. Nach Klaproth's Analyse Beitr. 1. 155.

Digitized by Google

Silber	62,0	Sauerstoff nach den Verhältnifs-Oxydationsgr.	4,588.	2.
Spiefsglanz	18,5		2,298.	1.
Schwefel	11,0			
Schwefelsäure	8,5			

Kein Chemiker gibt zu der Vermuthung Anlafs, dafs in diesem Fossil Schwefelsäure vorkommen könnte; auch war es nicht *Klaproth*'s Meinung, dafs der Sauerstoff dem Schwefel zugehöre. Seitdem entdeckte *Proust* (Gehlen's N. allg. J. f. d. Chem B. 5. S 558) dafs das Schwefelspiefsglanz, abweichend von allen andern Schwefelmetallen, die Eigenschaft habe, mit Spiefsglanzoxydul in chemische Verbindung zu treten, und daraus das sogenannte Spiefsglanzsafran entstehe, der sodann noch in fast allen Verhältnissen sowohl Spiefsglauzoxydul als Schwefelspiefsglanz durch Schmelzen aufnehmen könne, wie auch die Schwefelverbindungen von andern, dem Spiefsglanz in der Oxydirbarkeit nachstehenden, Metallen. Die Farbe des Fossils giebt auch zu erkennen, dafs es eine dem Spiefsglanzsafran ähnliche Verbindung enthalte. Ist dieser, wie ich einmal bei flüchtiger Untersuchung eines schönen krystallinischen Spiefsglanzsafrans gefunden zu haben glaube, aus 2 Part. Schwefelspiefsglanz und 1 Part. Spiefsglanzoxydul zusammengesetzt ($= 2\,Sb\,S^3 + Sb\,O^3$) so wären $\frac{2}{3}$ des Spiefsglanzgehalts in dem Fossil mit Schwefel und $\frac{1}{3}$ mit Sauerstoff verbunden. Nun nehmen 62 Silber 9,176 Schwefel auf, und 12,334 ($\frac{2}{3}$ von 18,5) Spiefsglanz gerade halb so viel 4,588. Die Formel für das Rothgiltigerz wäre also

$$Sb\,O^3 + 2\,Sb\,S^3 + 6\,Ag\,S^2.$$

Und in Procenten ausgedrückt wäre seine Mischung:

Digitized by Google

Silber	62,00	Schwefelsilber	71,176.	6
Spiefsglanz	18,50	Schwefelspiefsglanz	16,922.	2
Schwefel	13,76			
Sauerstoff	1,15	Spiefsglanzoxydul	7,217.	8

was mit *Klaproth's* Analyse, abgesehen vom Schwefelgehalt, wohl übereinstimmt.

3. Ordnung. *Spiefsglanzverbindungen.*

Bekanntlich giebt es für das Spiefsglanz zwei Oxydationsstuffen, auf welchen es als Säure reagirt. Daraus folgt, dafs es gleich dem Arsenik, Tellur und Schwefel müsse als electronegativer Bestandtheil gegen andere Metalle auftreten können; was auch beim Silber und Blei wirklich der Fall ist. Die Zukunft wird vielleicht, noch mehrere Spiefsglanzverbindungen entdecken lassen.

1. Species. *Spiefsglanzsilber*, Stibietum biargenti. *Klaproth's* Analyse, Beit. 5. 175.

Silber	77	Sauerstoff	= 5,798.	2.	77.
Spiefsglanz	23	— —	2,850.	1.	23.

Die Analyse giebt demnach genau diese Verbindung als $Sb + 2\,Ag$.

2. Species. *Silberspiefsglanz*, Stibietum triargenti. *Klaproth's* Analyse, Beitr. 2. 301.

Silber	84	Sauerstoff	= 6,2.	3.	82,3
Spiefsglanz	16	— —	2,0.	1.	17,6

Die Analyse weicht also sehr wenig ab, und es würde vermuthlich gar keine Abweichung Statt finden, wäre nicht das Silber durch Kupfer gefället worden, wobei es immer ein wenig Kupfer behält und demnach sein Gewicht vermehrt wird. Die Formel für dieses Fossil ist $Sb + 3\,Ag$.

Digitized by Google

4. Ordnung. *Tellurverbindungen.*

1. Species. *Schrifterz*, Bitelluretum Argenti cum setellureto Auri. *Klaproth's* Analyse, Beitr. 3. 20.

Tellur	60	Sauerstoff	= 14,80.	20.	61,38
Gold	30	—	2,40.	3.	28,39
Silber	10	—	0,74.	1.	10,23

Der Goldgehalt scheint in dieser Analyse gegen 2 Procent zu hoch ausgefallen zu seyn. Dieses Mineral ist demnach, vorausgesetzt übrigens die Richtigkeit der Analyse $= Ag\,T^3 + 3\,Au\,T^6$. Der Umstand, dafs das Gold sich so begierig mit 6 Part. Tellur verbindet, scheint von seiner Eigenschaft herzurühren, in der gewöhnlichen Tellurverbindung, wie im Oxyde, und in der Schwefelverbindung vorzugweise 3 Part. von dem electronegativen Stoffe aufzunehmen.

2. Species. *Gelberz*, Bitelluretum argenti cum bittellureto plumbi et tritellureto auri. *Klaproth's* Analyse, Beitr. 3. 25.

Tellur	44,75	Sauerstoff	= 11,34.	15.	44,05
Gold	26,75	—	2,14.	3.	27,20
Blei	19,50	—	1,56.	2.	18,95
Silber	8,50	—	0,65.	1.	9,50

Spur von Schwefel

Bei Ansicht vorstehender Zifferu findet man den Silbergehalt ungefähr um 1 Procent zu geringe. Da aber in der Analyse $\frac{2}{3}$ davon durch Schmelzung der Gangart, die das Gewicht des Silbers um 12mal überstieg, mit kohlensaurem Kali erhalten wurde, so ist es nicht zum Verwundern, dafs der Silbergehalt nicht so vollständig herausgebracht wurde, dafs die Ueber-

Digitized by Google

einstimmung ganz genau wäre. Diese geringe Abweichung bei Seite gesetzt, enthält das Fossil 1 Proc. Silber, 2 Proc. Blei, 5 Proc. Gold und 15 Proc. Tellur, und es ist, wie ich bereits vorlängst gezeigt habe, (in dies. Journ. Bd. 6. S. 319,) so zusammengesetzt, dafs durch die Oxydirung seiner Bestandtheile bis zur höchsten Salzstufe neutrale tellursaure Verbindungen entstehen. Die Formel für dieses Fossil ist demnach:

$$Ag\ T^2 + 2\ Pb\ T^2 + 3\ Au\ T^3$$

5. Ordnung. *Goldverbindungen.*

1. Species. *Electrum.* Biauretum Argenti. Klaproth's Analyse. Beitr. 4. 3.

Gold	64	Sauerstoff	= 5,12	2.	64,88
Silber	36	—	2,66	1.	35,12

Dieses Fossil ist demnach $= Ag + 2\ Au$.

2. Species. *Güldisch* Silber, Auretum biargenti. Nach *Fordyce's* Analyse, Phil. Transact. 1776. p. 523.

Silber	72	Sauerstoff	= 5,52.	2.	74
Gold	28	—	2,24.	1.	26

Die Menge des Silbers ist etwas zu klein in der Analyse ausgefallen. Da indessen diese zu einer Zeit angestellt wurde, da die Chemie nicht alle ihr jetzt zu Gebot stehende Mittel hatte, so ist es nicht besonders. In jedem Fall scheint dieses Fossil zu seyn $= 2\ Ag + Au$.

6. Ordnung. *Quecksilberverbindungen.*

1. Species. *Silberamalgam*, Bihydrargyretum Argenti. *Klaproth's* Beitr. 1. p. 183.

Digitized by Google

Quecksilber	64	Sauerstoff	= 5,12.	2.	65,32
Silber . .	36	—	2,66.	1.	34,68

Die Formel für diese Verbindung ist demnach $Ag + 2\,Hg$.

7. Ordnung. *Kohlensaure Verbindungen.*

1. Species. *Kohlensaures Silberoxyd.* Carbonas argenticus, (Stibio-Carbonas argenticus?) Nach *Selb's* Analyse, *Aikin's* Dictionary T. 2 p. 295.

Silber	72,5
Kohlensäure . .	12,0
Spiefsglanzoxyd .	15,0

Schon der Umstand, dafs das Silber als metallisches aufgeführt ist, und doch kein Verlust Statt gefunden hat, läfst auf das Resultat kein grofses Vertrauen setzen. Vielleicht ist der Sauerstoff unter dem Kohlensäuregehalt begriffen. In diesem Fall wäre das Resultat von der Art, dafs die Verbindung sich als ein Doppelsalz von zwei Säuren betrachten liefse, und das Silber darin gleichmäfsig getheilt ist, zwischen der Kohlensäure und der antimonigen Säure, und die Mischung des Fossils wäre $= Ag\,O^2 + 2\,CO^2$ mit $Ag\,O^2 + Sb\,O^4$. Dieses soll indessen blos gesagt seyn, um die Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit eines so zusammengesetzten Fossils zu richten, im Fall es künftig in zu einer genauen Zerlegung nöthigen Menge gefunden würde.

8. Ordnung. *Salzsaure Verbindungen.*

1. Species. *Hornerz*, Murias argenticus. Dieses ist $Ag\,O^2 + 2\,MO^2$.

Digitized by Google

Familie des Eisens (Ferrum.)

1. Ordnung. *Gediegenes Eisen.*

1. Species. *Gediegen-Eisen;* nach *Klaproth* etwas Blei und Kupfer enthaltend.

2. Spec. *Meteor-Eisen;* mit Nickel verbunden.

2. Ordnung. *Schwefeleisen.*

1. Species. *Schwefelkies,* Quadrisulphuretum ferri = $Fe + 4\ S$.

2 Species. *Magnetkies,* Bisulphuretum ferri = $Fe + 2\ S$.

3. Species. *Kupferkies,* Bisulphur. f. cum sulphur. cupri. *Klaproth*'s Analyse des Kupferkies von Hitterdal in Norige, Beitr. 2. p. 281.

Eisen	7,5	Sauerstoff =	2,21. 1.	Schwefel =	4,43.	7,57
Kupfer	69,5	—	17,36. 8.	—	17,40.	70,47
Schwefel u. Verl.	23,0.				21,83.	21,96

Die Mischung besteht demnach aus 1 Part. Bisulph. f. mit 8 Part. Sulph. cupri = $FeS^2 + 8\ CuS$.

4. Species. Bleifahlerz (Spiefsglanzbleierz,) Birulph. f. cum sulph. cupri et Stibieto plumbi *Klaproth*'s Analyse, Beitr. 4. p. 87.

Blei . . .	34,50	Sauerstoff =	2,65. 1.			29,0
Spiefsglanz	16,00	—	2,03. 1.			18,0
Kupfer . .	16,25	—	4,06. 2.	Schwefel =	4,07	18,0
Eisen . .	13,75	—	4,10. 2.	—	8,25	13,5
Schwefel .	13,50				12,32	15,5
Silber . . .	2,25					
Verlust . .	3,75					

Digitized by Google

Hiernach scheint dieses Fossil, wenn man eine kleine fremdartige Beimengung von Schwefelblei und Schwefelsilber bei Seite läfst, die Metalle in solchem Verhältnifs zu enthalten, dafs es folgende Formel bekommt $Pl\ Sb + 2\ CuS + 2\ FeS^2$.

4. Ordnung. *Kohlenstoffverbindungen.*

1. Species. Graphit, Supercarburetum ferri.

Der geringe Eisengehalt dieses Stoffes veranlafste mich längst zu der Vermuthung, dafs er in reiner Kohle bestehe, die eine kleine Quantität Eisenkohle mechanisch beigemengt halte. Da indessen der Kohlengehalt auch in dem künstlichen Graphit, der aus sehr grauem Roheisen sich krystallinisch abscheidet, über 90 Procent geht, so mufs dieser eine chemische Verbindung seyn, indem man sich nicht vorstellen kann, dafs ein elementarischer Körper durch das blose Streben zur Krystallisation sich ganz und gar von aller Verbindung mit einem andern Stoffe losreifsen könne. Aufserdem ist bekannt, dafs das krystallisirende Kaliumquecksilber nicht völlig 3 Proc. Kalium enthält, und doch ohne allem Zweifel eine chemische Verbindung ist. Daraus geht hervor, dafs das Maximum der Partikeln, (Atome, Volume,) eines Stoffs, die sich mit Einem Partikel eines andern verbinden können, sehr grofs seyn könne. Denn wenn, nach *Saussure's* Analyse, reiner natürlicher Graphit aus Cornwallis 96 Kohle mit 4 Eisen enthält, und künstlicher nach *Berthollet's* Angabe 91 Kohle mit 9 Eisen, so ist im ersten Fall 1 Part. Eisen mit 208 und im letzten mit 98 Part. Kohle verbunden, oder, kleine Beobachtungsfehler in Anschlag gebracht, kann

Digitized by Google

das erste seyn $Fe + 200\ C$ und das letzte $Fe + 100\ C$.

2. Spec. Gediegen-Stahl, Subcarburetum Ferri. Von Labouiche in Frankreich, nach *Godon de St. Memia*'s Analyse, Journ. de Ph. LX. 340.

Eisen	94,5
Kohle	4,3
Phosphor	1.

Dieses Eisen wird als geschmeidig ausgegeben. Bei den Zerlegungs-Versuchen, die ich mit Roheisen anstellte, fand ich, dafs das Eisen, welches 3 ½ Proc. Kohle enthält $= 3\ Fe + C$, schon im höchsten Grade spröde und unschmiedbar ist. Sehen wir jene Analyse übrigens für richtig an, so wäre die Verbindung $2\ Fe + C$, mit ein wenig Phosphoreisen verunreinigt.

4. Ordnung. *Arsenikverbindungen.*

1. Species. *Mifspickel*, Arsenietum ferri. Eine Analyse dieses Fossils ist mir nicht bekannt; ich glaube aber, dafs es mit Sicherheit berechnet werden könne, zu

Eisen	45,46
Arsenik	54,54

d. i. $= Fe + As$.

2. Species. *Fahlerz*, Arsenietum f. cum sulphureto cupri. Von der Jungen-Hohen-Birke bei Freiberg; *Klaproth*'s Analyse, Beitr. 4. 40.

	nach der Analyse	nach der Rechnung	
Eisen	22,5	19,52.	1.
Arsenik	24,1	25,68.	1.
Kupfer	41,0	45,44.	2.
Schwefel	10,0	11,36.	2.
Verlust	2,0.		

Digitized by Google

Im Fall daher dieses Fossil eine chemische Verbindung ist, und die Abweichungen von dem berechneten Resultate theils von Beobachtungsfehlern, theils von mehanischer Beimengung einiger Bestandtheile des Fossils herrühren, so besteht es aus $Fe\ As + 2\ CuS$.

3. Species. *Fahlerz*, Arsenietum biferri cum Sulph. cupri. Von Jonas bei Freiberg; *Klaproth's* Analyse, Beitr. 4. 52.

Eisen . .	27,5	Sauerstoff	= 7,90. 2.		25,21
Arsenik . .	15,6	—	3,74. 1.		15,28
Kupfer . .	42,5	—	10,62. 3.	Schwefel = 10,63	44,01
Schwefel .	10,0				10,40
Spiefsglanz	1,5				
Silber . .	0,9				
Verlust . .	2,0				

Das Arsenik ist demnach hier die Einheit und das Fossil besteht aus $Fe^2\ As + 3\ CuS$.

5. Ordnung. *Tellurverbindungen.*

1. Species. *Gediegen Tellur*, Supertelluretum ferri. Nach *Klaproth's* Analyse, Beitr. 5. 8.

Tellur	91,55	Sauerstoff	= 22,69. 10.		92,09
Eisen	7,20	—	2.12. 1.		7,91
Gold	0,25				
Verlust	1,00				

Dieses Fossil ist demnach $Fe + 10\ Te$. Doch müfste die Anzahl der Partikel des Tellurs noch genauer bestimmt werden, indem sie durch ganz kleine Abänderungen des Resultats der Analyse auf 9 oder 12 kommen könnte, und vermuthlich ist eine von diesen Zahlen die rechte.

Digitized by Google

6. Ordnung. *Oxyde.*

1. Species. *Blutstein*, *Eisenglanz* in verschiedenen Formen, Oxydum ferricum. Seine Mischung ist $Fe + 3\ O$.

2. Species. Attractorische und retractorische Eisenerze in verschiedenen Formen.

Meinen Versuchen zu Folge hat sowohl der magnetische Eisenstein, als die blos retractorischen Eisenerze, einerlei Zusammensetzung und sie bestehen aus

Eisenoxyd 69,02 Sauerstoff = 21,189. 3.
Eisenoxydul 30,98 — 7,063. 1.

so, dafs das Oxyd das Dreifache des Sauerstoffgehalts des Oxyduls hat. Die Verbindung enthält daher folgende Zeichen = $Fe\ O^2 + 2\ Fe\ O^3$.

Es ist sehr wahrscheinlich, dafs das Eisenoxydul in reinem oder freien Zustande so wenig vorkomme, wie andere stärkere Salzbasen.

7. Ordnung. *Schwefelsaure Verbindungen.*

1. Species. *Natürlicher Eisenvitriol.* Sulphas ferrosus; $Fe\ O^2 + 2\ S\ O^3$.

2. Species. *Ocher* aus den Vitriolwassern, auch als Ueberzug der vorigen Verbindung, Subsulphas biferricus; $= 2\ Fe\ O^3 + S\ O^3 + 6\ H^2\ O$.

3. Species. *Eisenpecherz*, Subsulphas quadriferricus. *Klaproth*'s Analyse, Beitr. 5. 221.

Eisenoxyd	67	Sauerstoff =	20,56. 4.	67,80.
Schwefelsäure	8	—	4,80. 1.	8,66.
Wasser . .	25	—	22,06. 4.	23,54.

Diese Analyse lehrt uns, ein bis dahin unbekanntes basisches Eisenoxydsulphat kennen. Der Ge-

Digitized by Google

halt an Schwefelsäure ist darin um ein Geringes zu klein ausgefallen, und der des Wassers etwas zu hoch, vermuthlich von etwas mechanisch inwohnend gewesener Feuchtigkeit. In jedem Falle sieht man deutlich, dafs diese Verbindung $= 4\,Fe\,O^3 + SO^3 + 12\,H^2\,O$.

8. Ordnung. *Phosphorsaure Verbindungen.*

1. Species. *Blaue Eisenerde*, Phosphas ferrosus. $Fe\,O^2 + 2\,PO^2$.

Diese Verbindung ist im Anfang Phosphas ferrosus; durch die Einwirkung der Luft zieht sie aber nachher Sauerstoff an, erhält eine blaue Farbe und wird zu Phosphas ferroso ferricus. Durch diese Veränderung entsteht eine Beimengung von etwas Subphosphas ferricus, und eine Abänderung im Gehalt an Krystallwasser.

2. Species. Subphosphas ferricus, Fer Phosphaté. *Lucas* Tabl méth. II. 413, nach *Laugier*'s Analyse, Ann. du Mus. d'hist. nat. III. 405.

Eisenoxyd	41,25	Sauerstoff =	12,57. 1. 41,64
Phosphorsäure	22,25 *)	—	12,12. 1. 23,26
Wasser	31,25	—	27,28. 2. 29,10
Kieselerde	1,25		
Thonerde	5,00		

Dieses Fossil ist demnach $Fe\,O^3 + 1\frac{1}{2}\,PO^2 + 6\,H^2\,O$.

3, Species. Subphosphas ferrico-manganicus, Manganèse phosphaté ferrifère. *Vauquelin*'s Analyse, Journ. d. M. No. 64. 299.

*) Das Original hat 19,25 in Folge einer fehlerhaften Berechnung der Mischung des phosphorsauren Bleis.

Digitized by Google

Eisenoxyd	31.
Manganoxyd	42.
Phosphorsäure	27.

Diese Analyse widersteht aller Berechnung. Alles, was sich daraus sehen läfst, ist, dafs dieses Fossil ein Subphosphat mit doppelter Base sey.

9. Ordnung. *Kohlensaure Verbindungen.*

1. Species. *Weifser Spatheisenstein*, Carbonas ferrosus. *Bucholz*'s Analyse, Journ. f. Chemie

Eisenoxydul	59,5	Sauerstoff	=	13,56.	1.	58,77
Kohlensaure	36,0	—		26,22.	2.	36,75
Kalkerde	2,5					
Wasser	2,0					

Dieses Fossil, das oft gröfsere Mengen von den kohlensauren Verbindungen der Kalkerde, Bittererde und des Manganoxyduls beigemischt enthält, als im obigen Beispiel, ist also seinem Wesen nach kohlensaures Eisenoxydul = $FeO^2 + 2\,CO^2$.

2. Species. Subcarbonas ferroso ferricus. Es bildet wohl kein eigenes Fossil, ist aber nicht selten den Ochern, Sumpferzen u. dgl. mechanisch beigemengt, wo es durch Einwirkung der Luft und des Wassers allmählig zersetzt und zum Hydrat des Oxydes wird.

10. Ordnung. *Arseniksaure Verbindungen.*

1. Species. *Würfelerz*, Subarsenias biferricus. *Vauquelin*'s Analyse, *Brogniart* II, 183.

Eisenoxyd	48	Sauerstoff	=	14,5.	2.	47,59
Arseniksäure	18	—		7,5.	1.	17,46
Wasser	32	—		28,3.	4.	32,95
Kohlens. Kalk	2					

Digitized by Google

Das Fossil ist demnach = $4\ FeO^3 + AsO^6 + 24\ H^2O$.

11. Ordnung. *Chromsaure Verbindungen.*

1. Species. *Chromeisen*, Subchromis Aluminico-ferricus. *Laugier*'s Analyse

Eisenoxyd	34	Sauerstoff =	10,20. 2. 34,09
Thonerde	11	—	5,17. 1. 11,17
Grünes Chromoxyd	53	—	15,77. 3. 52,74
Kieselerde	1		
Manganoxyd	1		

Auf dem ersten Blicke scheint es sehr wahrscheinlich zu seyn, dafs dieses Fossil ein chromsaures Doppelsalz seyn müsse. Vergleicht man aber *Laugier*'s *Klaproth*'s und *Vauquelin*'s Analysen, die nicht sehr von einander abweichen, und keinen merklichen Verlust angeben, obwohl alle den Gehalt an Chromoxyd nach dem in der Analyse enthaltenen Gewicht des grünen Oxydes bestimmt haben, so sieht man, dafs dieses Fossil keine Chromsäure enthalten könne, indem dann auf 53 Chromoxyd ein Verlust von 15,77 Statt gefunden haben müfste, durch den von der Chromsäure beim Uebergang in grünes Oxyd abgegebenen Sauerstoff. Ich habe gewagt, das Fossil als ein *Chromis* aufzustellen, obwohl ich sehr gut weifs, dafs zwischen der Säure und dem grünen Oxyde noch ein Oxydationsgrad existire, und es wohl möglich ist, dafs es auch Verbindungen gebe, worin er den electronegativen Bestandtheil ausmacht. *Subchromis* nenne ich das Mineral, weil ein neutrales Chromis den Sauerstoffgehalt der Base dreimal ent-

Digitized by Google

halten müfste, aus dem Grunde, weil das Chrom im grünen Oxyde 3 Volum Sauerstoff enthält. Dem Vorhergehenden zu Folge besteht das Fossil aus 2 Part. Subchromis ferricus und 1 Part. Subchromis aluminicus.

Ein anderes ähnliches Fossil, so *Klaproth* zerlegt hat (Beitr. IV. 152) scheint aus 4 Part. des ersten und 1 des letzten zu bestehen. Doch ist das Resultat der Zerlegung nicht recht übereinstimmend mit irgend einer Berechnung. — Ich mufs hier bemerken, dafs die Proben von diesem Fossil, die ich zu prüfen Gelegenheit hatte, nicht im mindesten auf die Magnetnadel wirken und demnach das Eisen nicht als Oxydul enthalten.

12. Ordnung. *Wolframsaure Verbindungen.*

1. *Species.* *Wolfram*, Subwolframias ferricomanganicus. *Vauquelin* und *Hecht*s Analyse, Journ. d. Min. N. 19

Wolframsäure	67,00	Sauerstoff =	13,40 :	8.	69,40
Eisenoxyd	18,00	—	5,40.	3.	16.95
Manganoxyd	6,25	—	1,87.	1.	5,65
Kieselerde	1,50				
Verlust	6,25				

Ich habe an einem andern Orte gezeigt, dafs in den neutralen wolframsauren Salzen die Saure 6 mal den Sauerstoff der Grundlage enthalte. Dieses Fossil ist demnach eine basische Verbindung, und sein Zeichen ist $Mg\,O^3 + WO^6$ mit 5 $Fe\,O^3 + WO^6$.

Digitized by Google

13. Ordnung. *Kieselsaure Verbindungen.*

1. Species. *Eisenkiesel*, Supersilicias ferricus. *Bucholz*'s Analyse,

Kieselerde	76,83	Sauerstoff =	38,24.	6.	78,77
Eisenoxyd	21,67	—	6,50.	1.	21,23

Manganoxyd 0,25. Das Zeichen ist = FS^6.

2. Species. Trisilicias ferricus. Man sehe oben die Beispiele von einfachen Silicaten. = $FS^3 + 2\,Aq$.

3. Species. Eine schwarze unbenannte Steinart von Gillinga, Silicias ferroso-aluminicus. *Hisinger*'s Analyse, Afhandl. i Fys., Kem. och Min. III. 306.

Kieselerde	27,5	Sauerstoff =	15,65.	5.	27,17
Eisenoxydul	47,8	—	10,89.	4.	47,38
Thonerde	5,5	—	2,57.	1.	5,77
Wasser	11,75	—	10,56.	4.	12,28

Manganoxyd 0,97

Das Eisenoxyd ist in diesem Fossil nach dem Gewicht des mit Oel geglühten Oxydes bestimmt. Das Original hat daher 51,5 für Eisenoxyd, die ungefahr 48 Oxydul betragen. Die Mischung wird bezeichnet mit $AS + 4\,fS + 4\,Aq$.

4. Species. *Chrysolith*, Silicias ferroso-magnesicus. *Klaproth*'s Analyse, Beitr. 1. 110.

Kieselerde	39,0	Sauerstoff =	19,36.	5.	40,32
Bittererde	43,5	—	16,50.	4.	42,13
Eisenoxydul	17,6	—	4,02.	1.	17,55

Klaproth erhielt in dieser Analyse eine Gewichtzunahme von 2 Procent, welche wegfällt, wenn das gefundene Eisenoxyd zu Oxydul reducirt wird,

Digitized by Google

wie hier geschehen ist. Dieses Fossil ist demnach $= fS + 4\,MS$.

5. Species. *Melanit*, Silicias ferroso-calcicus. *Hisinger's* Analyse, Afh. i Fys., Kem. och Min. II. 157.

Kieselerde	34,53	Sauerstoff	=	17,14.	2.	31,01
Eisenoxydul	35,40	—		7,50.	1.	33,81
Kalkerde	24,36	—		6,88.	1.	27,48
Thonerde	1,0					
Glühungsverlust	0,5					

Abgesehen von kleinen Unrichtigkeiten, die vielleicht von fremden Beimischungen herrühren, ist demnach dieses Fossil $= fS + CS$.

6. Species. *Granatförmiges* Fossil, Silicias ferrico-calcicus. Nach *Bucholz's* Analyse

Kieselerde	34,00	Sauerstoff	=	16,89.	2.	33,5
Eisenoxyd	25,00	—		7,50.	1.	27,0
Kalkerde	30,75	—		8,40.	1.	29,5
Thonerde	2,0					
Manganoxyd	3,5					
Kohlensäure u. Wasser	4,25					

Die Gegenwart der Kohlensäure in dem Fossil zeigt eine geringe Beimengung von kohlensaurem Kalk an. Es ist übrigens $= FS + CS$. Hiernach scheint die Gattung 5 und 6 blos durch die Oxydationsstufe des Eisens verschieden zu seyn.

7. Species. *Melanit*, schwarzer Granat, Silicias ferroso-calcicus mit Silicias aluminicus. *Klaproth's* Analyse, Beitr. 5. 170.

Digitized by Google

Kieselerde	35,5	Sauerstoff	= 17,62.	6.	34,59
Eisenoxydul	22,5	—	5,13.	2.	25,13
Kalk	32,5	—	9,10.	3.	30,67
Thonerde	6,0	—	2,80.	1.	6,11
Manganoxyd	0,4				

Dieses Fossil ist also $= AS + 2fS + 3CS$.

8. Species. *Granatförmiges* Fossil von Längbanshyttan, Silicias manganico-ferricus mit subsilicias aluminicus. *Rothhoff*'s Analyse, Afh. i Fys., Kem. och Min. III.

Kieselerde	35,0	Sauerstoff	= 17,37.	6.	34,46
Eisenoxyd	26,0	—	7,8.	3.	27,37
Thonerde	24,7	—	11,6.	4.	23,92
Manganoxyd	8,6	—	2,6.	1.	8,08
Kalk	0,25				
Natron	1,05				
Kohlensäure	2,00				

Dieses Fossil besteht folglich aus $MgS + F^3S + 4AS$.

9. Species. *Aplome*, Silicias aluminico-ferricus mit bisilicias calcicus. *Laugier*'s Analyse, Ann. du Mus. d'hist. nat. IX. 271.

Kieselerde	42,0	Sauerstoff	= 20,84.	5.	43,26
Eisenoxyd	14,5	—	4,35.	1.	14,00
Kalkerde	14,5	—	4,06.	1.	15,34
Thonerde	20,0	—	9,35.	2.	18,40
Manganoxyd	2,0				
Glühungverlust	2,0				

Digitized by Google

Das Fossil ist folglich $CS^2 + FS + 2\,AS$.

Diese Darlegung scheint zu zeigen, dafs das Doppelsilicat von Eisenoxyd und Thonerde mit mehreren andern Silicaten, besonders dem Kalk- Talk- und Manganoxyosilicat, granatähnliche Fossile bilden könne, gleichwie die schwefelsaure Thonerde mit Kali und mit Ammoniak so gleiche Salze bildet, dafs man bisweilen letztes zum Alaun anwendet.

Die Eisensilicate kommen in sehr vielen Fossilen vor, z. B. dem Glimmer, Asbest, Tremolith, Turmalin, Strahlstein, Chlorit, Prehnit u. s. w. Bei der gegenwärtigen Beschaffenheit der Analysen ist es aber ganz unmöglich, die Zusammensetzung eines eisenhaltigen Minerals mit einiger Sicherheit zu berechnen. *Klaproth* fing zuerst an, den Eisenoxydgehalt auf die Weise zu bestimmen, *) dafs er das Oxyd mit Oel anmachte und im bedeckten Tiegel glühete, in der Meinung, dafs das Oel das Oxyd immer bis zu einem bestimmten Grade reduciren, und so das Resultat der Analyse gleichförmig ausfallen würde. Dieses Verfahren hat aber den Mangel, dafs der Eisengehalt darnach nicht berechnet werden kann; denn das Eisenoxyd wird durch schwaches Glühen mit Oel nicht nur zu Oxydul, sondern zu Metall reducirt. Setzt man das Glühen unter Zutritt der Luft fort, so oxydirt sich das Metall wieder und wird gewöhnlich zu Oxydum ferroso-ferricum; man kann aber nicht darauf rechnen, dafs dieses vollständig geschehen, oder dafs die Oxydation nicht bisweilen

*) Nämlich in dem Fall, wo ihn anderweitige Umstände bestimmten, es in dem Fossil als im oxydulirten Zustande vorhanden anzusehen. *C.*

Digitized by Google

noch weiter gegangen. Es wäre deshalb am besten, den Eisengehalt in allen Analysen nach dem Gewicht an rothem Eisenoxyd zu bestimmen. In allen Berechnungen der vorhin angeführten oxydulhaltigen Fossile habe ich eine Correction gemacht, in der Voraussetzung, dafs das in der Analyse als mit Oel geglüht angegebene Eisenoxyd Oxydum ferroso-ferricum gewesen, das 28,14 Sauerstoff enthält; und ich glaube, dafs man dadurch in den meisten Fällen der Wahrheit etwas näher komme.

Es entsteht aber noch eine andere Frage in den Mineralanalysen, die schwerer aufzulösen ist, nämlich auf welcher Oxydationsstufe das Eisen in dem Fossil vorhanden ist? Es ist für die wissenschaftliche Mineralogie durchaus nothwendig, einen Weg zur Bestimmung derselben auszufinden. Das Eisen nämlich kann vorkommen als Oxydul, als Oxydo-Oxydul (vermuthlich in mehr als einem Verhältnisse zwischen dem Oxyd und Oxydul,) und als Oxyd. Das letzte ist gewöhnlich leicht zu erkennen, indem das Fossil dann gelb oder roth ist, oder doch ein so gefärbtes Pulver giebt. Ueber die beiden ersten aber nach der Farbe zu entscheiden, ist sehr schwer, wenn nicht unmöglich. Es ist zwar wahr, dafs z B. das schwefelsaure Eisenoxydul eine blaugrüne, das schwefelsaure Eisenoxydo-Oxydul aber eine grasgrüne Farbe hat, dieses beweiset aber nichts für andere Fälle, denn das blausaure Eisenoxydul ist weifs, das blausaure Eisenoxydo-Oxydul aber dunkelblau. — Ich mufs demnach denjenigen, die sich mit Mineral-Analysen beschäftigen, empfehlen, sich um die Auffindung sicherer Mittel zur Erkennung des Oxyda-

Digitized by Google

tionszustandes des Eisens in den Fossilen zu bemühen *). Dasselbe gilt für das Mangan.

14. Ordnung. *Tantalsaure Verbindungen.*

1. Species. *Tantalit*, Columbit, Tantalas manganico-ferricus (manganoso-ferricus?)

Analyse von	Wallaston,	Klaproth,	Vauquelin.
Tantaloxyd	85-80	88	85
Eisenoxyd	10-15	10	12
Manganoxyd	4-5	2	8

Man sieht, dafs diese Resultate sich um einen gemeinsamen Mittelpunkt drehen; aber keines davon lafst sich berechnen, so lange nicht der Sauerstoffgehalt des Tantaloxydes bekannt ist, oder der Oxydationszustand der beiden andern Oxyde in dem Fossil bestimmt worden.

*) Die Lösung der Aufgabe scheint mir nicht leicht zu seyn, wegen des Ganges, den die Analyse bei den meisten Fossilen nehmen mufs, der den ursprünglichen Zustand solcher Bestandtheile, bald auf diese bald auf jene Weise nothwendig aufhebt. Die erhaltenen Gewichtverhältnisse, verbunden mit einer umsichtigen Beurtheilung der übrigen Beschaffenheit des Fossils, werden wohl in den meisten Fällen leiten müssen; denn auch das Eisen*oxyd* könnte wohl ungefärbte Fossile geben, wie bekanntlich die übersäuerten Eisenoxyd-Salze keine merkliche Farbe haben. Hierin werden also, bei Genauigkeit in den Gewichtbestimmungen, die gefundenen Verhältnifsmengen entscheiden, was freilich oft schwer seyn wird, wenn des Eisens u.s.w. nicht viel vorhanden ist. Uebrigens stimme ich dem Hrn. Verf. darin bei, das Eisen *stets* in den Zustand des Oxydes zu versetzen, und darnach die Verhältnifsmenge in dem Zustande zu berechnen, der als in dem Fossil vorhanden anderweitig erkannt wurde. *G.*

Digitized by Google

2. Species. *Yttro'-Tantal*, Subtantalas yttrico-ferrosus. Nach *Vauquelin*'s Untersuchung

Tantaloxyd	45
Eisenoxyd Yttererde	55

Aus dieser unvollendeten Untersuchung läfst sich nichts weiter abnehmen, als dafs dieses Fossil ein Subtantalat seyn müsse, im Fall das vorige ein Tantalat ist.

15. Ordnung. *Titansaure Verbindungen.*

1. Species. *Mänakanit*, Titanias ferrosus. *Klaproth*'s Analyse, Beitr. 2. 251.

Titanoxyd	45,25 — 100
Eisenoxydul	51,00 — 113,3

2. Species. *Titaneisen*, Subtitanias triferrosus. *Klaproth*'s Analyse, Beitr. 2. 254.

Titanoxyd	22, — 100
Eisenoxydul	78, — 354

3. Species. *Eisentitan*, Subtitanias seferrosus. *Klaproth*'s Analyse, Beitre. 5. 210.

Titanoxyd	14,0 — 100
Eisenoxydul	85,5 — 610

4. Species. *Nigrin*, Titanias ferrico-manganicus. *Klaproth*'s Beitr. 2. 258.

Titanoxyd	84
Eisenoxyd	14
Manganoxyd	2

So lange der Sauerstoffgehalt des Titanoxydes nicht genau bekannt ist, können vorstehende Analysen nicht berechnet werden. Aus *Klaproth*'s Analysen der Oxydul-Titanate ist ersichtlich, dafs der

Digitized by Google

Eisengehalt wächst in dem Verhältnisse wie 1., 5., 6. Sieht man aber das befolgte Zerlegungsverfahren nach, so zeigt sich, dafs selbiger auf die oben angeführte Weise bestimmt worden, und defshalb von dem Eisenoxydo-Oxydul zu Oxydul reducirt werden mufs, indem der an den angeführten Mineralen bemerkte magnetische Charakter deutlich zu erkennen giebt, dafs das Eisen sich darin auf der niedrigsten Oxydationsstufe befinden müsse. Ueberdiefs ist der Titangehalt nach dem Gewichtabgang bestimmt, so dafs in gleichem Verhältnisse wie der Eisengehalt zu grofs ausfiel, der Titangehalt zu klein blieb *).

16. Ordnung. *Eisenhydrate.*

1. Species. *Ocher*, Subhydras ferricus; besteht aus $FO^3 + 1\frac{1}{2} H^3 O$. Es kommt selten rein vor, sondern ist gewöhnlich mit carbonas ferroso ferricus und subsilicias ferricus gemengt.

Familie der Thonerde.

Im Maase, wie die Mineralogie sich dem electropositiven Ende der Reihe der einfachen Körper nähert, werden die brennbaren Fossile seltener und die

*) Aufserdem kann nach Untersuchungen, die ich über das Titan, seine Oxydationsstufen und seine Erze angefangen, und die ich dem chemischen Publikum mittheilen werde, wenn sie vollendeter sind, auch dadurch Unrichtigkeit entstehen, dafs das Titanoxyd nicht so ganz unauflöslich ist in Salzsäure, wie man annimmt, besonders wenn viel Eisenoxyd vorhanden ist; auf welche Unauflöslichkeit *Klaproth* die Scheidung der beiden Oxyde gründete. G.

Digitized by Google

oxydirten vielfältiger. Die Natur zeigt sich hier in der unendlichen Mannigfaltigkeit, deren sie fähig ist; obgleich sie dabei immer mit gleicher Strenge die Gesetze der bestimmten Verhältnifsmengen in den Zusammensetzungen befolgt. Je gröfser die Anzahl der in Verbindung tretenden Oxyde ist, desto gröfser wird auch die Anzahl der Proportionen, nach welchen sie sich vereinigen können, und ich werde weiterhin dem Leser den Beweis vor Augen legen, von der Möglichkeit einer grofsen Anzahl kleiner Abweichungen in der Zusammensetzung, bei Mineralen von derselben Gattung, und einige Gründe für die Wahrscheinlichkeit, dafs die Natur bisweilen viele von den nach der Theorie möglichen Verbindungen hervorbringe. Dadurch können in dem procentigen Gehalt der Bestandtheile verwandter Minerale so bedeutende Abweichungen entstehen, dafs sie sicher noch lange den ernstlichsten Bemühungen Trotz bieten werden, die Mineralanalysen zu dem Grade von Vollkommenheit zu bringen, der für den Fortgang der wissenschaftlichen Bearbeitung der Mineralogie so unumgänglich nothwendig ist.

Die Familie, von der hier die Rede ist, enthält keine zu den brennbaren Verbindungen gehörende Ordnung, auch, so viel wir jetzt wissen, nicht einmal ein reines Oxyd, d. h. Thonerde aufser Verbindung mit andern Stoffen. Die meisten Mineralsysteme führen zwar eine Klasse edler ganz harter Steine auf, welche sie für reine Thonerde ansehen. So z. B. fand *Klaproth* dafs der Sapphir reine Thonerde sey, durch sehr wenig Eisenoxyd gefärbt; *Chenevix* aber fand, durch Anwendung einer neuen Zerlegungsweise, in demselben Sapphir 5,25 Kiesel-

Digitized by Google

erde in 100 und im Rubin 7,0 davon. Es ist nicht glaublich, dafs diese Kieselerde ganz zufallig ist; und vielleicht müssen diese Fossile als Subsilicate im höchsten Grade der Uebersättigung mit Thonerde angesehen werden *).

Eine andere Klasse jener harten Steine enthält die Thonerde mit Stoffen von stärker electropositiver Natur, als sie selbst verbunden, z. B. mit Bittererde im Spinell und mit Zinkoxyd im Automolith. Sofern es in der Folge wahrscheinlich würde, dafs die darin gefundenen kleinen Antheile von Kieselerde von fremdartigen Beimischungen herrühren, so wären gedachte Fossile wirkliche *thonsaure* Verbindungen, und gehörten daher nicht mehr in die Familie der Thonerde, sondern zu den Familien ih-

*) *Klaproth* hat durch sein Zerlegungsverfahren den Sapphir doch gänzlich aufgeschlossen und in Säure auflöslich gemacht. Da *Chenevix*'s Anwendung des Boraxes blos hierauf Bezug hat, so ist an sich seinem Verfahren in dieser Hinsicht kein Vorzug zu geben; und wenn es dann *Klaproth* ist, von dem er in so einfachen Dingen abweicht, so ist billig die Entscheidung noch offen zu halten und dem von ihm erhaltenen Resultat, blos jenes neuen Verfahrens wegen, kein gröfseres Zutrauen zu schenken. Es ist aber sehr zu wünschen, dafs wir hierüber zu völliger Gewifsheit gelangen, und diejenigen, die sie uns zu geben im Stande seyn mögten, werden sich dadurch ein Verdienst erwerben. Denn für die wahrhaft wissenschaftliche Bearbeitung der Mineralogie, d. h. für eine solche, in der sich die naturhistorische und die physisch-chemische Forshung durchdringen, ist es von der höchsten Wichtigkeit, die Krystallisation und übrige äufsere Beschaffenheit der *reinen* Stoffe, und ihrer *einfachsten* Verbindungen zu kennen.

G.

Digitized by Google

rer Grundlagen. Die Aehnlichkeiten zwischen diesen beiden Fossilen haben denselben Grund, wie die zwischen dem Bittersalz und Zinkvitriol, oder die zwischen dem Schwerspath und dem Cölestin.

Nach *Eckeberg* enthält der Automalith:

Thonerde	60,00	Sauerstoff =	28,2.	12	6
Zinkoxyd	24,25	—	4,8.	2	oder 1
Eisenoxyd	9,25	als Oxydul =	2,0.	1	
Kieselerde	4,75	—	2,2.	1	

Dieses Fossil kann auf verschiedene Weise angesehen werden. Lassen wir Eisen und Kieselerde bei Seite, so wäre es ein thonsaures Zinkoxyd, worin die Thonerde das Sechsfache des Sauerstoffs des Zinkoxydes enthält, und das durch kieselsaures Eisenoxydul seine Farbe haben kann.

Von einer andern Seite aber läfst es sich betrachten als ein thonsaures Doppelsalz von Zinkoxyd und Eisenoxydul, d. h. als trialuminicus ferroso-zincicus, dem subsilicias trialuminicus beigemischt ist, so dafs die Thonerde in allen diesen einzelnen Verbindungen dreimal so viel Sauerstoff enthält, als der damit vereinigte Stoff. In diesem Fall wäre seine Zusammensetzung $FA^3 + 2\,ZiA^3 + A^3\,S$ *).

*) Diese letzte Ansicht scheint wohl, wie der Hr. Verf. weiterhin aus einem andern Grunde selbst der Meinung ist, die weniger richtige zu seyn: Theils, weil die Zahlen (die Analyse als richtig angenommen, und das Eisenoxydul zur Einheit,) einander dann weniger entsprechen; Theils, weil doch erst auszumachen seyn mögte, ob derselbe Stoff in derselben Verbindung zugleich als Base und als Säure auftreten kann. *G.*

Digitized by Google

Der Spinell von Åker besteht nach meiner Analyse aus

Thonerde	72,25	Sauerstoffgehalt =	33,93.	24	6
Bittererde	14,63	—	5,56.	6	oder 1
Kieselerde	5,48	—	2,64.	3.	
Eisenoxyd	4,26	als Oxydul	0,55.	1.	

Offenbar ist hier die Thonerde wieder in demselben Verhältnifs zur Bitterde, wie vorhin zum Zinkoxyd, obwohl die Mengen der Kieselerde und des Eisenoxydes nicht im entsprechenden Verhältnifs vorhanden sind. Dieser Umstand gibt eine Wahrscheinlichkeit mehr für die Richtigkeit der Ansicht, nach welcher jene Minerale als Sealuminiates des Zinkoxydes und der Bittererde betrachtet werden, zu deren Bestand das Eisenoxyd und die Kieselerde vielleicht nur als mechanische Krystallbautheile gehören (sasom mekaniska kristallbyggnads-delar.) Künftige Forschungen müssen uns hierüber Licht geben.

1. Ordnung. *Schwefelsaure Verbindungen.*

1. Species. *Natürliche Thonerde*, von Halle und aus Sussex, Subsulphas aluminicus. Die Thonerde hält darin gleich viel Sauerstoff mit der Säure und das Krystallwasser dreimal so viel.

2. Species. *Natürlicher Alaun*, Sulphas aluminico-kalicus. Er besteht aus 1 Part. schwefels. Kali, 3 Part. schwefels. Thonerde und 24 Part. Wasser.

2. Ordnung. *Flufsspathsaure Verbindungen.*

1. Species. *Wawellit*, Subfluas aluminicus. *Davy*'s Analyse giebt dieses Fossil für Thonerde mit Wasser und einer Spur von Flufsspathsäure. Das

Digitized by Google

Verhalten des Wassers zur Thonerde beweist, dafs, was *Davy* für reine Thonerde ansah, noch Flufsspathsäure enthielt.

2. Species. *Chryolith*, Fluas aluminico-natricus. Nach der Analyse von

	Klaproth			Vauquelin		
Natron	36,9	Sauerstoff =	9,5	32,0	Sauerstoff =	8,2
Thonerde	24,0	—	11,2	21,0	—	9,2
Flufsspathsäure und Wasser	40,1			47,0		

Die Abweichungen in den Resultaten beider Analysen zeigen, dafs vielleicht keine davon ganz richtig ist. Indessen kommen sie einander so nahe, um wahrnehmen zu lassen, dafs beide Basen gleich viel Sauerstoff enthalten müssen; und wenn der Natrongehalt geringer ausfällt, so rührt dieses von der Weitläufigkeit des Ausscheidungweges her, wobei Verlust unvermeidlich ist. — In den flufsspathsauren Salzen enthält die Säure eben so viel Sauerstoff, wie die Base. Nehmen wir nun das Fossil zusammengesetzt an aus 1 Part. neutralem flufsspathsaurem Natron, 1 Part. flufsspathsaurer Thonerde und 1 Part. Wasser, so giebt die Berechnung für 100 Theile desselben.

Natron . . .	40,00	
Thonerde . .	21,73	
Flufsspathsäure	26,66	= 38,27.
Wasser . . .	11,61	

womit *Klaproth's* Analyse als ein guter Annäherungs-Versuch übereinstimmt, besonders da der Thonerdegehalt, wie ich bald anführen werde, bei der Analyse der meisten Minerale, worin Flufsspath-

Digitized by Google

säure befindlich, immer zu hoch ausfallt, wegen eines kleinen Hinterhalts von Flufsspathsäure.

3. Ordnung. *Kieselig-flufsspathsaure Verbindungen.*

Diese Ordnung macht die Topas-Gattung aus. Bekanntlich hat die Flufsspathsäure die Eigenschaft, mit Boraxsäure und Kieselerde eigene selbstandige saure Gasarten zu geben, die man Ac. boracico-fluoricum und Ac. silicico-fluoricum, so wie ihre Verbindungen Fluo-borates und Fluo-siliciates nennen kann. *Thenard* und *Gay-Lussac* haben uns sehr interessante Beobachtungen über die Fluoborates mitgetheilt. Die Fluosilicates dagegen, obwohl viel merkwürdiger und schon lange bekannt, sind noch keiner solchen theoretischen Untersuchung unterworfen worden. Bereits *Richter* (Ueber die neueren Gegenstände der Chemie IV. 53—76) hat mehrere davon, nämlich die des Kali, Natron, Baryts, Kalks und der Bittererde, beschrieben, und neulich hat *John Davy* mit grofser Genauigkeit sowohl die Kieselflufsspathsäure, wie das kieseligflufsspathsaure Ammonium untersucht. Er fand namlich, dafs 100 Gewichtstheile Flufsspathsäure sich mit 159 Th Kieselerde verbinden, und dafs diese 259 Theil mit 84,53 Theil Ammonium in Verein treten. Nach diesen Angaben lassen sich die Gewichtsmengen berechnen, die von andern Basen zur Sättigung jener Doppelsäure erforderlich sind.

Ich mufs indessen erinnern, dafs, sobald diese Doppelsäure Salze bildet, letzte als aus zweien, einem kieselsauren und einem flufsspathsauren, zusam-

Digitized by Google

mengesetzt angesehen werden müssen. Dem zu Folge mufs der Fall eintreten können, dafs 1 Part. eines flufsspathsauren Salzes sich mit 2, 3, 4 u. s. w. Part. eines Silicats oder mit 1, 2, 3 u. s. w. Part. eines Bisilicats verbindet, oder auch 1 Part. eines Subfluats mit Einem oder mehreren Part. eines Silicats und so mehr Abänderungen. Die Ungleichheit der Resultate, die bei der Zerlegung der zur Topas-Gattung gehörenden Fossile erhalten worden, hat mich veranlafst einige dieser Möglichkeiten zu berechnen und sie hunterttheilig aufzustellen, um sie mit den Analysen vergleichen zu können.

Als Grundlage für diese Berechnungen habe ich, nach den genauesten Versuchen, die man gegenwärtig hat, angenommen, dafs die Mengen von Flufsspathsäure, Kieselerde und Thonerde, in welchen die gleiche Menge Sauerstoff vorhanden ist, sich verhalten, wie 100, 159, 163. Die Flufsspathsäure hat in den folgenden Formeln das Zeichen *Fl.*

Digitized by Google

Formel	$AFl^2 + AS^2$	$AFl + AS$	$AFl + 2\,AS$	$AFl + 3\,AS$	$AFl + 4\,AS$
Thonerde	38,62	55,4	53,91	53,07	52,55
Kieselerde	37,68	27,2	35,06	38,c8	40,30
Flufsspathsäure	23,70	16,4	11,03	8,13	7,15

Formel	$AFl + 5\,AS$	$AFl + 6\,AS$	$2\,AFl + AS$	$A^2\,Fl + AS$	$A^2\,Fl + 2\,AS$
Thonerde	52,21	52,17	47,6	65,36	60,93
Kieselerde	42,44	45,30	25,2	21,26	30,00
Flufsspathsäure	5,35	4,33	29,2	13,38	9,07

Formel	$A^2\,Fl + 3\,AS$	$A^2\,Fl + 4\,AS$	$AFl + AS^2$	$A^2\,Fl + 2\,AS^2$	$A^2\,Fl + 3\,AS^2$
Thonerde	58,55	57,09	44,56	47,10	55,30
Kieselerde	34,27	31,10	42,20	45,50	40,46
Flufsspathsäure	7,18	5,81	13,24	7,40	4,26

Digitized by Google

An dem wirklichen Vorkommen der nach den beiden letzten Formeln gebildeten Verbindungen könnte man vielleicht auf dem ersten Anblick zweifeln. Ich halte es gleichwohl für sehr wahrscheinlich, dafs 1 Part. Flufsspathsäure, bei ihrer so sehr viel stärkern Verwandtschaft, 2 Part. Thonerde mit gleicher, wenn nicht stärkerer, Kraft binden könne, wie die, womit 2 Part. Kieselerde 1 Part. Thonerde binden.

Man findet leicht, dafs die Unterschiede zwischen den Procent-Gehalten in diesen berechneten Zusammensetzungen so klein sind, dafs bei der Art, wie diese Fossile bisher analysirt wurden, ihre eigentliche Mischung sich nicht bestimmen und die ihnen gehörende Formel finden läfst,

Das Topas-Genus enthält den Stangenstein, den Pyrophysolith, den edeln und gemeinen Topas. Folgendes sind die Resultate der Analysen.

Topas.

	Stangenstein.			Pyrophysolith.	Sächsischer.		Sibirischer.	Gelb. Brasilischer.		Weifser.
	Buchol.	*Vauquelin.*	*Klaproth.*	*Hisinger.*	*Klaproth.*	*Vauquelin.*	*Vauquelin.*	*Klaproth.*	*Vauquelin.*	*Vauquelin.*
A.	48.	52,0	49,5	53,25	59	49	48	47,5	47	50
S.	34.	36,8	43 6	32,88	35	29	30	44,5	28	29
Fl.	17.	5,8	4,0	10,00	5	20	18	7	17	19

Sehr wenige von diesen Resultaten stimmen mit einer der berechneten Formeln. Man darf aber auch nur *Klaproth*'s und *Vauquelin*'s Analysen des säch-

Digitized by Google

sischen und des gelben brasilischen Topases vergleichen, um sogleich zu sehen, dafs irgend ein verborgener Umstand diesen Abweichungen zum Grunde liegen müsse. So fand z. B. *Klaproth* im sächsischen Topas nur 0,05 Flufsspathsäure, hatte aber durch sehr heftiges Glühen einen Verlust, der bis 0,22 ging, was ungefähr doppelt so viel beträgt als er seyn dürfte, wenn jene 0,05 Säure durch das Glühen im mit Kieselerde gesättigten Zustande ausgetrieben wären. Bei der Analyse des Topas von Finbo, des sogenannten Pyrophysolits, die ich gemeinschaftlich mit Hrn. *Hisinger* anstellte, (Afh. i. Fys. Kem. och. Min. I. 114.,) fanden wir, dafs die Thonerde, die aus der Auflösung in ätzendem Kali durch Salmiak gefället war, bei gelindem Glühen keine ungewöhnliche Veränderung erlitt, wurde sie aber bis zum Weifsglühen erhitzt und während des Glühens der Deckel des Platintiegels schnell abgenommen, so rauchte der Inhalt, und der Deckel zeigte sich jedes mal an dem Tiegel befestigt durch ein Sublimat, das wir als ein im Wasser schwer auflösliches thonerdiges Salz befanden, vermuthlich neutrale flufsspathsaure Thonerde. 116 Theile gelinde geglüheter Erde verloren auf diese Weise durch Weifsglühen 9 Theile. Dieses scheint demnach zu beweisen, dafs, so lange die Flufsspathsäure nicht abgeschieden ist, man einen Theil davon, trotz einem Ueberschufs des alkalischen Fällungmittels, stets der Thonerde beigemischt erhalte, woraus dann folgt, dafs bei nachherigem nur gelinden Glühen der Gehalt an letzter zu hoch, bei heftigen hingegen zu niedrig, und in jedem Fall unausbleiblich unrichtig, ausfalle. Es ist daher wahrscheinlich, dafs, wenn diese Analysen mit gehörigem

Digitized by Google

Bedacht auf die angeführten Umstände wiederholt werden, alle jene Abänderungen sich auf wenige ganz einfache Formeln beschränken werden; und vielleicht ist der edle wasserklare Topas stets $= A\,Fl + AS$ und der unedle, wie der vor Finbo $= A\,Fl + 2\,AS$.

4. Ordnung. *Kieselsaure Verbindungen.*

1. *Abtheilung.* Einfache Silicate.

1. Genus; *Silicias aluminicus.*

1. Species. *Bisilicias Aluminicus.* Ein Fossil von Lollarfret von Fahlun; nach *Wolmstedt's* Analyse in Tentam. chem. sist. analysin foss. recens reperti,

Kieselerde	59,50	Sauerstoffgehalt =	29,7.	2.	59,74
Thonerde	52,00	—	14,9.	1.	31,76

Eisenoxyd	4,25
Manganoxyd	0,25
Zinnoxyd	2,25

Es wird nicht in Abrede gestellt werden können, dafs keins von den gefundenen Oxyden zur chemischen Mischung des Fossils gehöre, daher man es ansehen kann $= AS^2$.

2. Species. *Silicias aluminicus,* Nephelin, Sommit. Ist schon oben angeführt worden. Das Zeichen ist AS.

3. Species. *Subsilicias trialuminicus,* Collyrit. *Klaproth's* Analyse I. 258.

Digitized by Google

Thonerde 45	Sauerstoffgehalt	=	21,00.	5.	45,57
Kieselerde 14	—		6,72.	1.	14,30
Wasser 42 *)	—		37,00.	5.	40,13

Das Fossil ist demnach $A^3 S + 5 Aq$.

2. *Abtheilung.* Doppelsilicate.

1. Genus; *Silicias aluminico-beryllicus.*

1. Species. *Bisilicias aluminicus mit quadrisilicias beryllicus:* Beryll, Smaragd. *Klaproth's* Analysen III. 219. 226.

	Beryll.	Smaragd.					
Kieselerde	66,45	68,5	Sauerstoff =	31,79	u. 34,15.	8.	68,20
Thonerde	16,75	15,75	—	7,83	7,36.	2.	18,12
Beryllerde	15,50	12,50	—	4,80	5,87.	1.	13,68
Eisenoxyd	0,60	1,00					
Kalkerde		0,25					
Chromoxyd		0,50					

Die Kieselerde scheint hier zwischen beiden Basen gleich getheilt zu seyn, und die an der Beryllerde bemerkte Geneigtheit, saure Salze zu bilden, räth auch hier, ihr nach Maasgabe des darin enthaltenen Sauerstoffs doppelt so viel Kieselerde zuzueignen, als der Thonerde. In der Analyse des Berylls scheint die Verhältnifsmenge der Kieselerde zu der der Basen genauer bestimmt zu seyn, als beim Smaragd, wo dagegen die relativen Mengen der beiden Basen richtiger sind, indem bei erstem die Menge

*) Da das Fossil pulverförmig ist, so hält es gleich andern Thonarten, einen Antheil Feuchtigkeit, der nicht chemisch gebunden ist, aber bei der Analyse nicht erst ausgetrocknet wurde.

Digitized by Google

der Beryllerde zu grofs angegeben ist. Das Fossil ist demnach $= GS^4 + 2\,AS^2$.

2. Species. *Silicias aluminicus mit bisilicias beryllicus*; Euclase. *Vauquelin*'s Analyse, Traité de Minéralogie von *Hauy* II. 532.

Kieselerde	36	Sauerstoffgehalt =	17,28.	4,	38,02
Thonerde	19	—	8,87.	2.	20,10
Beryllerde	15	—	4,66.	1.	15,16
Wasser	27	—	23,82.	5.	26,72
Eisenoxyd	3				

Man sieht aus dieser Analyse, dafs die Basen in diesem Fossil zu einander in gleichem Verhältnifs sind, wie im Vorhergehenden, und dafs die Beryllerde auch hier doppelt so viel Kieselerde im Verhältnisse zu ihrem Sauerstoffgehalt aufnehme, als die Thonerde. Dieses Fossil ist also $= GS^2 + 2\,AS + 5\,Aq$.

2. Genus. *Silicias aluminico-calcicus.*

1. Species. *Trisilicias aluminico-calcicus.* Mehlzeolith, nach *Hisinger*'s Analyse, Afh. i. Fys., Kem. och. Min. III. 515.

Kieselerde	60,0	Sauerstoffgehalt =	29,78.	12.	59,47
Thonerde	15,6	—	7,28.	3.	15,80
Kalkerde	8,0	—	2,25.	1.	8,80
Wassser	11,6	—	10,14,	4.	11,13
Eisenoxyd	1,8				

$= CS^3 + 3\,AS^3 + 4\,Aq.$

2. Species. *Bisilicias aluminico-calcicus.* Laumonit. *Vogel*'s Analyse, Journ. de Phys. 1810. 64.

Digitized by Google

Kieselerde	49,0	Sauerstoff =	24,42.	10.	48,20
Thonerde	22,0	—	10,27.	4.	20,15
Kalk	9,0	—	2,52.	1.	8,53
Wasser	17,5	—	15,44.	6.	16,27

Dieses Fossil ist $CS^2 + 4\,AS^2 + 6\,Aq$.

3. Species. *Silicias aluminico-calcicus.* Stangensteinartiger Scapolith. Nach *Laugier's* Analyse, Journ. de Phys. LXVIII. 36.

Kieselerde	45,0	Sauerstoff =	21,60.	4.	42,66
Thonerde	33,0	—	15,41.	3.	34,06
Kalkerde	17,6	—	4,92.	1.	18,88

Natron, Kali,
Eisenoxyd 3

Demnach ist dieses Fossil = $CS + 3\,AS$, mit kleinen Mengen von Alkalisilicaten verunreinigt.

4. Species. *Silicias aluminicus mit trisilicias calcicus.* Nadelzeolith. *Vauquelin's Analyse*, Journ. des Mines No. 44. 596.

Kieselerde	50,24	Sauerstoff =	24,00.	8.	47,71
Thonerde	29,50	—	13,78.	5.	31,69
Kalkerde	9,46	—	2,75.	1.	10,55
Wasser	10,00	—	8.82.	3.	10,05

Dieses Fossil ist dem zu Folge $CS^3 + 5\,AS + 5\,Aq$. — *Hisinger* fand in einem derben Zeolith, von Tandsla in Südermannland, Kiesel 51,5, Thonerde 30, Kalk 8 und Wasser 5. Dieses scheint dasselbe Fossil zu seyn, aber nur mit 2 Part. Wasser.

5 Species. *Silicias aluminicus mit bisilicias calcicus.* Dichter Zeolith von Borkhult, *Hisinger's* Analyse, Afh. i. Fys. Kem. och Min. III. 309.

Digitized by Google

Kieselerde	46,40	Sauerstoff	= 23,07.	5.	46,18
Thonerde	29,00	—	13,64.	3.	29,46
Kalkerde	17,14	—	4,80.	1.	16,36
Eisenoxyd	0,70				
Glühungs-verlust	3,20				

Dieses Fossil ist $CS^2 + 3\,AS$.

3. Genus. *Silicias aluminico-baryticus.*

1. Species. *Bisilicias aluminico-baryticus.* Kreuzstein von Oberstein nach *Tassaert*'s Analyse

Kieselerde	47,5	Sauerstoff	= 25,50.	14.	46,50
Thonerde	19,5	—	9,17.	6.	21,17
Baryt	16,0	—	1,68.	1.	15,73
Wasser	13,5	—	11,91.	7.	13,40

Demnach $= BS^2 + 6\,AS^2 + 7\,Aq$.

2. Species. *Bisilicias aluminicus mit quadrisilicias baryticus.* Kreuzstein von Andreasberg, nach *Klaproth*'s Analyse, Beitr. II. 83.

Kieselerde	49	Sauerstoff	= 24,30.	12.	47,19
Thonerde	16	—	7,52.	4.	16,81
Baryt	18	—	1,89.	1.	18,62
Wasser	15	—	13,25.	7.	15,38

Dieser Kreuzstein ist $BS^4 + 4\,AS^2 + 7\,Aq$. Die angeführten Analysen fordern eine genaue Wiederholung, obwohl sie ganz mit den Formeln übereinstimmen. Denn die Abweichungen sind so klein, dafs sie leicht Beobachtungsfehler und beide Species die ganz gleiche Verbindung seyn können.

Digitized by Google

4. Genus; *Silicias aluminico-natricus.*

1. Species. *Silicias aluminicus mit Trisilicias natricus,* Natrolith. *Klaproth's* Analyse. V. 49.

Kieselerde	48,00	Sauerstoff =	25,84.	6.	49,02
Thonerde	24,25	—	11,32.	3.	26,06
Natron	16,50	—	4,21.	1.	15,77
Wasser	9,00	—	7,94.	2.	9,15

Eisenoxyd 1,75.

$= NS^3 + 3\,AS + 2\,Aq.$

2. Species. *Silicias aluminico-natricus.* Rubellit, *Klaproth's* Analyse, V. 90.

Kieselerde	43,50	Sauerstoff =	21,58.	10.	44,07
Thonerde	42,25	—	19,73.	9.	42,13
Natron	9,00	—	2,30.	1.	8,55

Manganoxyd 1,50
Kalkerde 0,10
Wasser 1,25

Dieses Fossil ist $= NS + 9\,AS.$

5. Genus; *Silicias aluminico-kalicus.*

1. Species. *Trisilicias aluminico-kalicus.* Gemeiner Feldspath. Die wahrscheinlichste Zusammensetzung des gemeinen Feldspaths, wie sie sich nach mehreren vorhandenen Analysen desselben berechnen läfst, ist die, dafs darin die Thonerde zum Kali in demselben Verhältnisse ist, wie im Alaun, und die Kieselerde dreimal den Sauerstoff der Basen enthält. Folgendes gewährt die Vergleichung der gefundenen Resultate mit dem berechneten

Digitized by Google

	Vauquelin		*Klaproth*	*Rose*	*Berechnetes Res.*	
Kieselerde	64.	*a*) 62,83	*b*) 68,0	*c*) 66,75	*d*) 66,26.	12
Thonerde	20.	17,02	15,0	17,50	17,61.	3
Kali	14.	13,00	14,5	12,00	16,13.	1
Kalk	2.	3,00		1,25		
Eisenoxydul		1,00		0,75		

Ich glaube demnach, dafs man mit einiger Sicherheit den gemeinen Feldspath ansehen kann = $KS^3 + 3\,AS^3$.

2. Species. *Trisilicias kalico-aluminicus.* Legidolith von Utän. *Hisinger*'s Analyse Afh. i Fys. et III. 398

Kieselerde	61,60	Sauerstoff =	30,60	21.	63,39
Thonerde	20,61	—	9,72	6.	19,50
Kali	9,16	—	1,56	1.	8,82
Wasser	1,86	—	1,63	1.	1,96
Manganoxyd	0,50				
Kalk	1,60.				

Der Sauerstoffgehalt der Kieselerde beträgt zwar nicht völlig das 21fache von dem des Kali, aber der Fehler in dem Kaligehalt kann ganz klein seyn, weil er durch die Berechnung 21mal vergröfsert wird, so dafs man mit ziemlicher Sicherhit dieses Fossil ansehen kann = $KS^3 + 6\,AS^3 + Aq$.

a) Adular. Hauy Traité II. 592. $KS^4 + 4\,AS^2$?

b) Smaragdar. sibirisch. Feldsp. Bull. de la Soc. phil. An. 7. No. 24. P. 185.

c) Von Drachenfels. Beitr. V. 18. $KS^4 + 3\,AS^2$?

d) Fleischfarbener Feldspath von Lomnitz. Scherer's Journ. Bd. 8. S. 244.

Digitized by Google

3. Species. *Bisilicias aluminico-kalicus.* Leucit. Wenn dieses Fossil $= KS^2 + 3\,AS^2$, so fällt seine Zusammensetzung folgendermassen aus:

Klaproth's Analyse Beitr. II. 54.				Resultat der Rechnung.
Kieselerde	53,50	Sauerstoff = 26,55.	18.	55,45
Thonerde	24,25	— 11,32.	3.	22,10
Kali	20,09	— 3,41.	1.	20,25

Beide kommen einander so nahe wie möglich, besonders wenn man beachtet, dafs in fast allen einfachen Silicaten der Kieselgehalt zu geringe ausfällt, was entweder von einem kleinen Verlust herkommt, durch einige Auflöslichkeit der Erde, oder von einem bei Berechnung ihrer Zusammensetzung zu klein angenommenen Sauerstoffgehalt.

3. *Abtheilung*; drei- und mehrfache Silicate.

1. Genus. *Silicias aluminicus mit silicias calcicus und silicias ferricus. Prehnit.*

1. Species. *Blättriger Prehnit* von Kap. *Klaproth's* Analyse; Beobacht. und Entd. der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin.

Kieselerde	40,95	Sauerstoff =	19,65.	13.	41,93
Thonerde	30,33	—	14,15.	9.	30,81
Kalkerde	18,33	—	5,12.	3.	17,16
Eisenoxyd	5,66	—	1,69.	1.	5,25
Wasser	1,85	—	1,62.	1.	1,85

Dieses Fossil ist $FS + 5\,CS + 9\,AS + Aq$.

2. Species. *Strahliger Prehnit; Laugier's* Analyse, Ann. du Mus. III. 205.

Digitized by Google

Kieselerde	42,5	Sauerstoff	=	21,0.	22.	41,3
Thonerde	28,5	—		13,3.	15.	29,0
Kalkerde	20,4	—		5,6.	6.	20,0
Eisenoxyd	5,0	—		0,9.	1.	3,0
Wasser	2,0	—		1,8.	1.	2,1
Alkali	0,75					

$= FS + 6\ CS + 15\ AS + 2\ Aq.$

3. Species. *Koupholit. Vauquelin's* Analyse; *Hauy's* Traité de Min. IV. 575.

Kieselerde	48	Sauerstoff	=	25,84.	20.	49,25
Thonerde	24	—		11,20.	9.	25,93
Kalk	23	—		5,44.	5.	21,90
Eisenoxyd	4	—		1,20.	1.	3,94

Dieses Fossil ist $FS + 5\ CS^2 + 9\ AS.$

2. Genus. *Silicias aluminicus* mit *Silicias ferricus* und *Silicias kalicus* (bisweilen auch *Silicias magnesicus.*) Glimmer.

1. Species. *Fensterglimmer. Klaproth's* Analyse V. 69.

Kieselerde	48,00	Sauerstoff	=	25,00.	16.	46,00
Thonerde	34,25	—		16,00.	12.	36,50
Kali	8,75	—		1,48.	1.	8,57
Eisenoxyd	4,50	—		1,37.	1.	4,63
Glühungs-verlust	1,25					

$= KS^3 + FS + 12\ AS.$

2. Spec. *Silberglimmer,* von Zinnwalde. *Klaproth's* Analyse.

Kieselerde	47,0	Sauerstoff	=	22,56.	9.	45,05
Thonerde	20,0	—		9,52.	4.	21,25
Kali	14,5	—		2,46.	1.	14,60
Eisenoxyd	15,5	—		4,65.	2.	16,10

$= KS^3 + 2\ FS + 4\ AS.$

Digitized by Google

3. Spec. *Schwarzer sibirischer Glimmer. Klaproth's* Analyse. V. 28.

Kieselerde	42,50	Sauerstoff	= 20,16.	12.	41,69
Thonerde	11,50	—	5,37.	3.	11,08
Kali	10,00	—	1,70.	1.	10,18
Eisenoxyd	22,00	—	6,60.	4.	22,48
Talkerde	9,00	—	3,42.	2.	9,07
Manganoxyd	2,00				
Glühungsverlust	1,00				

Dieses Fossil ist $= KS^3 + 2\,MS + 5\,AS + 4\,FS$.

Es mufs durch künftige Versuche ausgemacht werden, in wie fern es wegen seines Bittererde-Gehalts ein eigenes Genus bilden kann oder nicht.

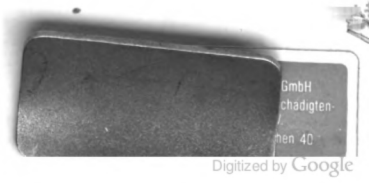
Ich bin bei Anführung dieser Analysen drei- und vierfacher Silicate und der davon abgezogenen Formeln keinesweges der Meinung, dafs solche ganz zuverläfsig seyen, sondern ich gebe sie blos als Beispiel, wie sie wahrscheinlich zusammengesetzt seyen. Die Analyse der Minerale ist sicher noch nicht reif für die genaue Bestimmung dieser mehrfach zusammengesetzten Verbindungen, da die Proportionen, in welchen die Bestandtheile vereinigt seyn können, so zahlreich sind, und wir diejenigen, in welchen sie sich vorzugsweise zu vereinigen streben, noch nicht kennen. Wir finden z. B., dafs die Thonerde sich mit dem Kali gewöhnlich in dem Verhältnisse vereinige, dafs 1 Part. des letzten 3 Part. der ersten aufnimmt: und dafs der Kalk bisweilen 6 und manchmal 9 Part. von Thonerde aufnehme; und gehen wir die Beispiele durch, so bemerken wir, dafs die Thonerde in die Fossile allgemein zu 1, 3, 6, 9, 12

Digitized by Google

und 15 Part. eingehe, was Multipla von 3 durch 2, 5, 4 und 5 sind. Daraus ergiebt sich für uns ein Grund zu der Vermuthung, dafs die Thonerde, besonders wenn die Zahl der Part. über 6 geht, nie irgend eine zwischen jenen Ziffern liegende Zahl besetze. Diese Vermuthung gründet sich zwar nur auf Wahrscheinlichkeit, sie ist aber als Veranlassung zur Nachforschung nicht ohne allen Werth.

Ich wage zu hoffen, dafs die Bekanntmachung dieses Versuchs vielleicht eine Revision der jetzt herrschenden Mineralsysteme veranlassen werde, so wie ich überzeugt bin, dafs er den Mineralanalysen ein lebendiges Interesse und neue Ansichten gewähren und auffordern werde, sich dabei einer gröfsern Genauigkeit zu befleifsigen, als bisher oft geschehen, so lange noch der Gewinn, den die Wissenschaft von der höchsten Genauigkeit zog, nicht der Mühe entsprach, den sie dem analysirenden Mineralogen verursacht.

Digitized by Google



Digitized by Google